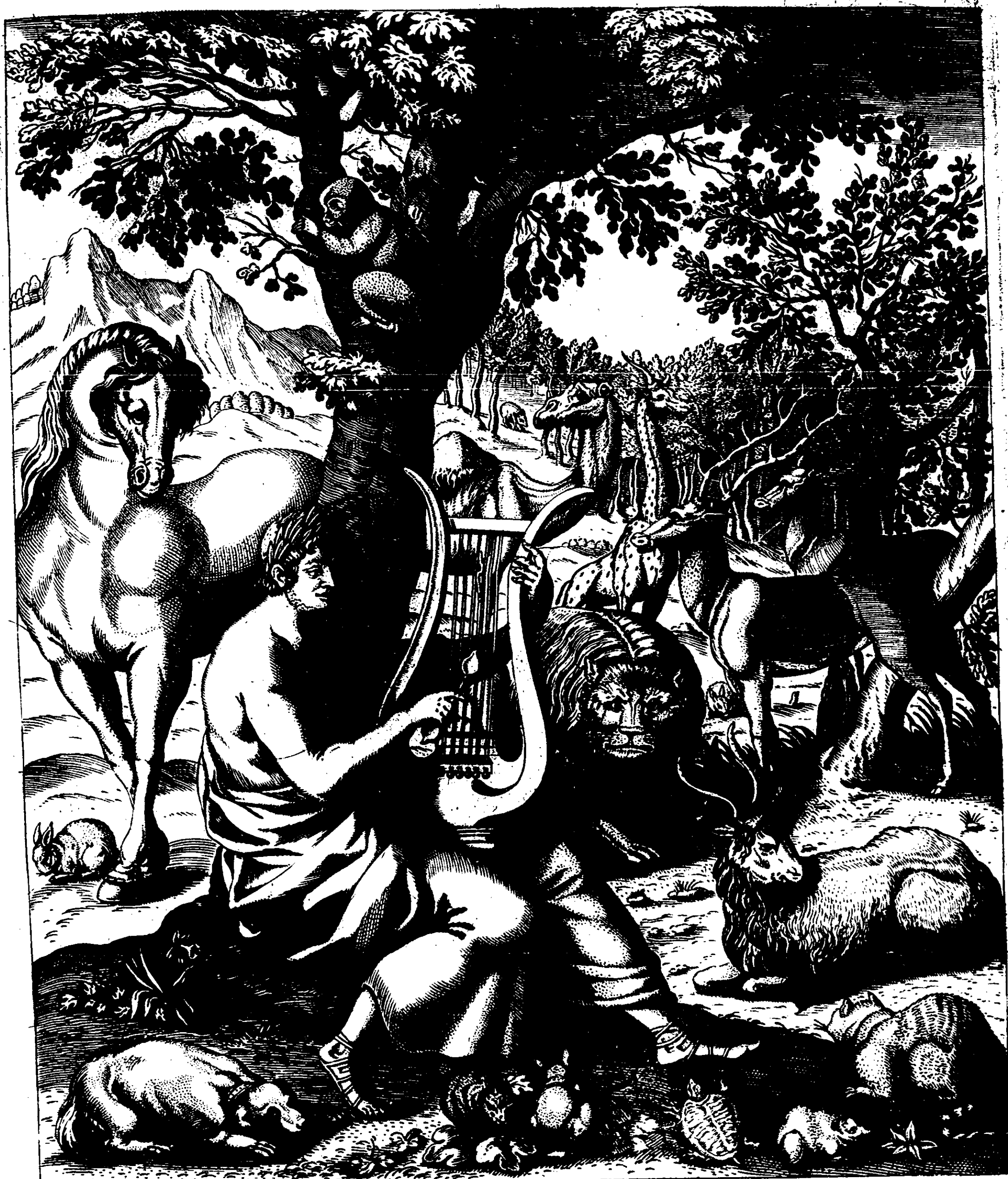


HARMONIE UNIVERSELLE.



Ex antiquo marmore Illustrissimi Marchionis Mathei Romæ.

H. L. P. sculp.

Nam & ego confitebor tibi in vasis psalmi veritatē tuam:
Deus psallam tibi in Cithara, sanctus Israel. *Psalmes 70.*

HARMONIE UNIVERSELLE, CONTENANT LA THEORIE ET LA PRATIQUE DE LA MUSIQUE,

Où il est traité de la Nature des Sons, & des Mouuemens, des Consonances,
des Dissonances, des Genres, des Modes, de la Composition, de la
Voix, des Chants, & de toutes sortes d'Instrumens
Harmoniques.

Par F. MARIN MERSENNE de l'Ordre des Minimes.



A PARIS,
Chez SEBASTIEN CRAMOISY, Imprimeur ordinaire du Roy,
ruë S. Iacques, aux Cicognes.

M. DC. XXXVI.
Avec Privilege du Roy, & Approbation des Docteurs.

LES CARACTERES DE MUSIQUE SONT DE
l'impression de PIERRE BALLARD Imprimeur de la Musique du Roy.



TABLE DES PROPOSITIONS

des dix-neuf Liures de l'Harmonie

Vniuerselle.



PREs auoir leu la premiere Preface generale, dans laquelle il y a douze ou treize choses fort considerables: celle des six liures des Consonances, où l'on void sept choses à remarquer; celle du liure de la Voix, laquelle contient quatre ou cinq choses excellentes pour l'establissement du plus parfait Idiome: celle des Instrumens, où l'on a tous les differens caracteres, & leurs noms, dont on vse dans les Imprimeries: & celle de l'Orgue dans laquelle sont suppléés beaucoup de choses appartenantes au liure de l'Orgue: & apres auoir corrigé toutes les fautes qui sont marquees à la fin desdites Prefaces, ou à la fin du troisieme liure des Mouuemens, du septiesme liure des Instrumens de Percussion, par lesquelles ie desire que l'on commence, à raison que celles des quatre premiers liures des Consonances y sont marquees, qui sont fort notables, à cause des notes & de la pratique, & celles qui sont à la fin du liure de l'utilité de l'harmonie, lequel on peut faire relire le premier: apres, dis-je, auoir fait tout cecy, l'on pourra lire les Propositions suiuanes, afin de voir tout d'un coup ce qui est contenu dans tous les liures de cet oeuvre; quoy que l'explication ou la preuue de plusieurs Propositions contienne souuent beaucoup plus qu'elles ne promettent à leur lecture: de sorte qu'elles peuuent recompenser celles qui donnent moins que ce que l'on attend. Quoy qu'il en soit la charité & la bien-veillance des Lecteurs excusera les defauts qui se rencontreront en quelque lieu que ce soit de cet ouurage: il faut seulement remarquer que ie change quelquefois quelques mots dans ces Propositions, afin de les rendre plus conformes à mon sens; ioint que le nombre qui manque quelquefois aux Propositions des liures, est icy restabli en son entier. Or cette table des Propositions suppléera ce que l'on pourroit desirer dans la Table des matieres, & monstrera le rapport que quelques Propositions gardent les vnes avec les autres, lors que l'on en verra la citation apres; comme il paroist à la 21. Proposition du premier liure qui suit, apres laquelle il y a, *Voyez la 9. Proposition de l'utilité, &c.* parce qu'elles parlent toutes deux de la mesme chose.

Propositions 34. du premier liure de la Nature des Sons.

Voyez premierement la Preface generale, & la particuliere.

Outre les Propositions il y a plusieurs Corollaires qui contiennent beaucoup de remarques.

- I. Determiner si le Son se fait auant qu'il soit receu par l'ouye, & s'il est different d'avec le mouuement de l'air. Page premiere.
- II. Determiner comme se fait le mouuement & le Son; & pourquoy plusieurs mouuemens quoy que tres-vistes, ne font nul Son que nous puissions ouyr, comme sont ceux de plusieurs roües tant dans l'eau que dans l'air: & neant-

Table des Propositions

- moins que plusieurs mouuemens fort tardifs font de grands sons. 3.
- III. Determiner si le Son est le mouuement de l'air exterieur, ou de l'interieur, lequel est dans les corps qui produisent le son: & s'il ne se peut faire de son sans le mouuement de l'un ou de l'autre. 6.
- IV. Determiner si le son se peut faire dans le vuide vniuersel, ou particulier. 8.
- V. Expliquer comme se meut l'air, quand son mouuement produit le son, & quels mouuemens ne font point de son. 9.
- VI. Les sons ont mesme raison entr'eux que les mouuemens de l'air par lesquels ils sont produits. 11.
- VII. Expliquer comme se fait le son graue & l'aigu, & ce qui le rend fort ou foible. 12.
- Voyez la 16. Proposition du liure de la Voix, où ie parle plus amplement de cecy.*
- VIII. Le son ne se communique pas dans vn moment, comme fait la lumiere, selon toute son estenduë, mais dans vn espace de temps. 14. *Notez qu'il faut corriger tout ce qui est dit de la vitesse du son dans cette Proposition, suivant ce qui est dans la 9. Proposition de l'utilité de l'harmonie.*
- IX. Le son ne depend pas tant des corps, par lesquels il est produit, comme la lumiere du corps illuminant. 16.
- X. Expliquer en quoy le son est plus subtil que la lumiere, & s'il se reflechit. 18.
- XI. Le son represente la grandeur, & les autres qualitez des corps par lesquels il est produit. 19.
- XII. Determiner en quelle proportion se diminuent les sons depuis le lieu où ils sont produits, iusques à ce qu'ils cessent entierement. 20.
- XIII. Determiner si le son est plus viste que le mouuement des corps par lequel il est produit. 22.
- XIV. Determiner si le son passe à trauers les corps diafanes & opaques, & comme il est aydé ou empesché par toutes sortes de corps. 24.
- XV. La sphere de l'estenduë du son est d'autant plus grande, qu'il est plus fort, quoy que deux ou plusieurs sons ne s'entendent pas de deux ou plusieurs fois aussi loin que l'un d'iceux. 25.
- XVI. Determiner si les sons ont toutes sortes de dimensions, à sçauoir la longueur, la largeur, & la profondeur, & quelles sont les autres proprieté, ou circonstances du son. 28.
- XVII. Determiner pourquoy l'on oyt mieux de nuict que de iour; & si l'on peut sçauoir combien l'air chaud est plus rare que le froid, & de combien il est plus rare que l'eau. 30.
- XVIII. Determiner pourquoy l'on entend mieux les sons de dehors vne chambre, lors qu'on est dedans, que ceux de dedans, lors qu'on est dehors. 33.
- XIX. Determiner si le son s'entend mieux de bas en haut, que de haut en bas. 33.
- XX. Les sons s'empeschent les vns les autres quand ils se rencontrent. 34.
- XXI. Les sons peuuent seruir pour mesurer la terre, & pour faire sçauoir des nouuelles de ce qui se fait dans tout le monde, en peu de temps. 36. *Voyez la neuuesme Proposition de l'utilité de l'harmonie.*
- XXII. L'on peut se seruir des sons de chaque instrument de Musique, & des differens mouuemens qu'on leur donne, pour discourir de toutes sortes de sujets, & pour enseigner les sciences. 39.
- XXIII. La force des sons est multipliee par les mouuemens Rhythmiques, & par la qualité des corps & des coups par lesquels ils sont produits. 41.

de l'Harmonie Vniuerselle.

- XXIV. L'on peut représenter la quadrature du cercle, la duplication du cube, & toutes les choses du monde sujettes à la quantité, par le mesme moyen des sons. 42.
- XXV. Enquoy le son est différent de la lumière, & enquoy il luy est semblable. 44.
- XXVI. Comme se fait l'Echo, ou la reflexion des sons. 48. Traité de l'Echo. 50.
- XXVII. Quelles sont les distances, & longueurs de la ligne vocale de l'Echo: si l'on peut cognoître le lieu d'où il répond, & de quelle longueur doit estre ladite ligne, pour faire l'Echo de tant de syllabes que l'on voudra. 56. *Voyez la 22. Proposition du troisieme liure.*
- XXVIII. Expliquer toutes les figures propres pour faire les Echos artificiels, les sections Coniques, & leurs principales proprietéz. 59. *Ce qui se fait dans les Propositions suivantes, depuis la 23. iusqu'à la 32. Proposition du liure de la Voix, & dans la cinquiesme Proposition du liure de l'vtilité de l'harmonie; lesquelles il faut ioindre à celle-cy.*
- XXIX. Determiner si les sons se rompent, c'est à dire s'ils endurent de la refraction, comme la lumière, quand ils passent par des milieux differens. 63.
- XXX. De combien le son d'un mesme instrument est plus graue dans l'eau que dans l'air: & si l'on peut inferer de là combien l'air est plus rare que l'eau. 67. *Voyez aussi la premiere Proposition du liure de l'vtilité.*
- XXXI. Si le son aigu est plus agreable, & plus excellent que le graue. 71. *Voyez aussi la troisieme Proposition du 4. liure de la Composition.*
- XXXII. Determiner s'il y a quelque mouuement dans la nature, & ce qui est necessaire pour l'establir. 74.
- XXXIII. Considerer les mouuemens des corps en general, & l'espece dans lequel ils se font. 76.
- XXXIV. Demontrer si la chorde tenduë par vne cheuille, ou par vn poids, est esgalement tenduë en toutes ses parties; & si la force qui la bande, communique plustost & plus fort son impression aux parties qui en sont proches, qu'à celles qui en sont plus éloignées.

Propositions 22. du second liure des Mouuemens.

- I. Expliquer la proportion de la vitesse dont les pierres, & les autres corps pesans descendent vers le centre de la terre; & monstrier qu'elle est en raison doublee des temps. 85. *Surquoy voyez la 29. Proposition du troisieme liure, & particulièrement son second Corollaire.*
- II. Si le poids tombant d'un espace donné n'augmentoît plus la vitesse acquise au dernier point de cet espace, il feroit un espace double du premier dans un temps esgal, s'il continuoît sa cheute de la mesme vitesse acquise audit dernier point: d'où l'on infere que la pierre qui tombe passe par tous les degrez possibles de tardiueté. 89.
Corollaire I. Du chemin que feroit le poids dans la derniere demie seconde minute, en tombant depuis la surface de la terre iusques à son centre. 91.
Corollaire II. Monstrier en quel temps tomberoit vne pierre depuis les Estoilles, le Soleil, ou la Lune, iusques à la surface, ou au centre de la terre. 92.
- III. Determiner la figure du mouuement des corps pesans qui tomberoient

Table des Propositions

- du haut d'une tour, ou d'une autre hauteur donnée, supposé que la terre se meue, & fasse chaque iour vne entiere reuolution sur son axe. 93.
- IV. Les corps qui descendroient iusques au centre de la terre ne peuuent descrire vn demi cercle : où l'on void la ligne qu'ils descriroient, si l'on suppose le mouuement iournalier de la terre. 96.
- V. Expliquer les vtilitez, & les pratiques que l'on peut deduire des Propositions precedentes, tant pour les Mechaniques, que pour plusieurs autres choses; & comme l'on peut mesurer toutes sortes de hauteurs par la cheute des poids, & trouuer la cheute dans vn temps donné, ou le temps requis, quand la cheute est donnée. 99.
- VI. Determiner si les astres sont tombez d'un mesme lieu par vn mouuement droit, qui se soit changé dans le circulaire, qu'ils ont maintenant, comme s' imagine Galilee, & donner la maniere de supputer leurs cheutes, leurs distances, & leurs mouuemens circulaires. 103.
- VII. Expliquer les mouuemens des poids sur les plans inclinez à l'horizon, & la proportion de leur vitesse : & examiner si les corps tombans passent par tous les degrez possibles de tardieté. 108.
- VIII. Demonstret si vn corps peut descendre par vn plan incliné iusques au centre de la terre; & la maniere de descrire vne ligne tellement inclinee, que le poids pese tousiours dessus esgalement en chaque point. 113.
- IX. Expliquer vne autre maniere geometrique plus aysee pour descrire vn plan d'une esgale inclination : & examiner la figure du mouuement d'un globe roulant sur vn plan horizontal, & si le roulement est plus viste que le coulement. 119.
- X. Le plan estant incliné sur l'horizon, d'un angle donné, determiner la force qui peut soustenir le poids donné sur ledit plan. 121. *Mais le Traité entier des Mechaniques adiousté à la fin du troisieme liure suiuant, determine beaucoup plus exactement & amplement tout ce qui appartient à ce sujet, & à plusieurs difficultez mechaniques.*
- XI. Determiner si la vitesse des corps tombans s'augmente suiuant la raison de la ligne coupee en moyenne & extreme raison; où l'on void plusieurs proprieté de cette section, & la maniere de couper cette ligne iusques à l'infini. 125. adioustez icy la 18. Proposition du quatriesme liure des Instrumens. 125. *Surquoy voyez l'Aduertissement mis à la fin du cinquieme liure de la Composition.*
- XII. Examiner si les corps tombans augmentent tousiours leur vitesse, ou s'ils la diminuent; & s'il y a quelque point d'esgalité auquel ils commencent à descendre d'une esgale vitesse. 128.
- XIII. Expliquer plusieurs experiences de la cheute des corps vers le centre de la terre par la ligne circulaire. 131.
- XIV. Expliquer combien la boule, qui descend ou qui monte par le quart de cercle, va plus viste, & est plus pesante dans vn lieu que dans l'autre, & de quelle longueur elle doit estre pour faire chacun de ses tours, ou retours dans vn temps donné. 133.
- XV. Donner la maniere de faire des horologes, & des montres dans le temps d'une minute d'heure, lesquelles diuisent le iour, l'heure, & les minutes en tant de parties égales que l'on voudra, & l'vtilité de ces horologes. 135.
- XVI. Expliquer comme les mouuemens circulaires empeschent, ou aydent

de l'Harmonie Vniuerselle.

les perpendiculaires ; & determiner si la terre se mouuant ietteroit à quartier les corps qui tomberoient, ou qui feroient sur elle. 137.

XVII. Examiner si la terre tournant d'une vitesse donnée, comme fait une rouë, ietteroit les pierres par sa tangente, ou autrement. L'on void icy les merueilleuses proprietés de l'angle de contingence, & l'examen des raisons de Galilee. 241.

XVIII. Expliquer la difference des projections qui se peuuent faire par les différentes vitesses d'une mesme rouë, & de deux, ou plusieurs rouës de diuerses grandeurs. 146.

XIX. Determiner la force de la terre tournant en vingt-quatre heures pour ietter les pierres, & celle des autres rouës. 148.

XX. Si l'on peut demonstrier que le mouuement des corps tombans est simple & perpendiculaire ; & si le mouuement circulaire de la terre empescheroit ledit perpendiculaire, s'il luy est opposé. 150.

XXI. Pourquoy les corps tombans du haut d'un mas de nauire, ou qu'on iette en haut, tombent ils sur un mesme lieu, soit que le nauire se meuue, ou demeure immobile, & quel'on coure, ou qu'on ne bouge. 153.

XXII. Determiner si le boulet d'un canon tiré horizontalement du haut d'une tour, arriue à terre au mesme moment qu'un boulet tombe perpendiculairement du haut de ladite tour. 155.

Propositions 24. du troisieme liure des Mouuemens.

I. La raison du nombre des retours de toutes sortes de chordes est inuerse de leurs longueurs. 157.

II. Expliquer les différentes vitesses des parties de chaque tour, & retour des chordes harmoniques, & la raison de leur diminution. 160.

III. Si les chordes & les autres corps faisans des tours & retours se reposent aux points de leur reflexion. 163.

IV. Pourquoy la chorde de Luth passe souuent par delà son centre, ou sa ligne de repos sans s'y arrester. 165.

V. Determiner la duree de chaque tour & retour de ladite chorde, & combien elle en fait auant que de se reposer. 166. *Ce nombre de V. est encore repeté à la Proposition qui suit, & les autres vont bien deormais en leur ordre.*

VI. Expliquer la maniere de nombrer les tours & retours de chaque chorde de Luth, de Viole, &c. & où finit la subtilité de l'œil & de l'ouye. 169.

VII. A quel moment, & en quel lieu des tours ou retours de la chorde se fait le son, & s'il est plus aigu au commencement, qu'à la fin des tremblemens. 171.

VIII. Expliquer les autres differens, & les différentes forces de chaque tour, ou retour des chordes. 172.

IX. Determiner toutes les raisons de la longueur des corps avec leurs sons. 174.

X. Plusieurs sons differens estant donnez trouuer les cylindres qui les produisent, & les cylindres estant donnez trouuer leurs sons. *L'on void icy de merueilleuses observations.* 175.

XI. De quelle longueur & grosseur doiuent estre les cylindres pour faire des sons dont on puisse discerner le graue & l'aigu ; & pourquoy ils ne gardent

Table des Propositions

- pas la raison des cordes. 177.
- XII. Donner la difference des sons faits par les metaux, les bois, & les pierres. 181.
- XIII. Donner les differentes pesanteurs de toutes les differentes especes de bois qui ont serui à nos obseruations. 182.
- XIV. L'on peut sçauoir la longueur des cordes, & la difference de leurs sons par la difference des poids tendans lesdites cordes; & la difference desdits poids par la difference des sons, & par la longueur des cordes. 184.
- XV. Determiner pourquoy il faut vn plus grand poids, ou vne plus grande puissance pour mettre la chorde double en longueur à l'Vnison, que pour y mettre le double en grosseur; & si l'Vnison tesmoigne vne égale tension en toutes sortes de cordes. 189.
- XVI. Quelle est la force des cordes & les autres cylindres paralleles à l'horizon; quelle est la raison de leurs longueurs à leurs forces, & quelle est la difference de leurs forces considerees selon les differentes dispositions que les cylindres, ou parallelepipedes peuuent receuoir. 193.
- XVII. Le graue des sons est dautant plus grand que les corps d'où ils viennent sont moins cassans, & que leurs parties sont mieux liees ensemble, pourueu qu'il n'y arriue point d'empeschement. *Où l'on void beaucoup de choses des principes de la Chymie.* 198.
- XVIII. La densité & la rareté des corps est, ce semble, cause que leurs sons sont differens quant au graue & à l'aigu. *Où il est encore parlé des principes de la Chymie, & de ceux de la dureté & pesanteur des corps.* 201.
- XIX. Expliquer les differentes qualitez des corps qui font le son plus graue, ou plus aigu, plus clair ou plus sourd, & plus foible ou plus fort, &c. 204.
- XX. Expliquer plusieurs particularitez des corps tombans, & de la vitesse de leur cheute. 205.
- XXI. Expliquer les mouuemens du poids attaché à vne chorde, & leurs circonstances & vtilitez. 208.
- XXII. Determiner les iustes mesures des lignes vocales de l'Echo, & les vtilitez que l'on en peut deduire pour la Philosophie & pour les Mechaniques. 213.
- XXIII. Expliquer plusieurs circonstances & proprietiez des mouuemens tant naturels que violens, soit obliques ou perpendiculaires; où l'on void l'examen des pensees & des experiences de Galilee sur ce sujet. 221.
- XXIV. Expliquer plusieurs conclusions tirees de tout ce troisieme liure. 226.

Trois Propositions du Traité Mechanique.

- I. Estant donné vn plan incliné à l'horizon, & l'angle d'inclination estant connu, trouuer vne puissance, laquelle tirant ou poussant par vne ligne de direction parallele au plan incliné, soustienne vn poids donné sur vn mesme plan. 7. *Notez que deuant cette Proposition l'on trouue cinq Axiomes & vn Scholie, qu'il faut entendre.*
- II. Quand la ligne de direction par laquelle vne puissance soustient vn poids sur vn plan incliné, n'est pas parallele au mesme plan, l'inclination du plan estant donnée & le poids, trouuer la puissance. 13. *Où il faut voir les quatre Scholies suiuaus.*

de l'Harmonie Vniuerselle.

III. Estant donné vn poids soustenu par deux chordes, ou par deux appuys, dont la position soit donnée, trouuer quelle puissance il faut à chaque chorde, ou à chaque appuy. 21. Où il faut aussi voir les neuf Scholies qui suivent.

Les cinquante trois Propositions du liure de la Voix.

Les Imprimeurs ont mal mis au titre des pages, de l'harmonie vniuerselle, iusques à l'onzième page. Voyez la Preface.

- I. La vertu motrice de l'ame, est la principale, & la premiere cause de la Voix des animaux, & a son siege dans les tendons. 1.
- II. De tous les muscles du corps ceux de la poitrine & du larynx contribuent plus immediatement à la Voix. 3.
- III. La glotte est la cause la plus prochaine de la Voix. 4.
- IV. Les muscles, & les nerfs du larynx seruent à former la voix graue & aiguë. 6.
- V. La voix est le son que fait l'animal par le moyen de l'artere vocale, du larynx, de la glotte & des autres parties qui contribuent à la former, avec intention de signifier quelque chose. 7.
- VI. Les voix des hommes sont aussi differentes que leurs visages, de sorte que l'on peut se distinguer les vns des autres par la voix; & establir la Phthongonomie, ou Phoniscopie pour les voix, comme la Physionomie pour les visages. 8.
- VII. La voix des animaux sert pour signifier les passions de l'ame, mais elle ne signifie pas tousiours le temperament du corps. 8.
- VIII. La voix des animaux est necessaire, & celle des hommes est libre. 10.
- IX. La voix est la matiere de la parole, & n'y a que le seul hōme qui parle. 10.
- X. Determiner si l'homme pourroit parler ou chanter s'il n'auoit iamais ouy de paroles, ny de sons. 11.
- XI. Supposé que l'on nourrist des enfans en vn lieu où ils n'entendissent point parler, à sçauoir de quel idiome ils vseroient pour parler entr'eux. 11.
- XII. Determiner si l'on peut trouuer le meilleur idiome de tous ceux qui peuvent exprimer les penſees de l'esprit. 12. *Voyez la 47. Proposition de ce liure.*
- XIII. Combien l'homme peut faire de sortes de sons avec la bouche, & les autres organes de la voix & de la parole. 13.
- XIV. Si la nature n'auoit point donné les voix qui expriment les passions, à sçauoir si l'on pourroit inuenter les mesmes dont elle vse, ou de plus conuenables. 14.
- XV. L'on peut chanter la Musique Chromatique & l'Enharmonique, & faire le ton maieur & le mineur, & mesme le Comma en tous les endroits où l'on voudra. 16.
- XVI. Expliquer comme se fait le graue & l'aigu de la voix. Où les questions d'Aristote sur ce sujet sont expliquees. 17.
- XVII. S'il est plus aysé de conduire la voix du son graue à l'aigu, que de l'aigu au graue. 22.
- XVIII. A sçauoir s'il est plus aysé de chanter par degrez conioints, que par degrez separez ou disioints. 27.
- XIX. Determiner si l'on peut cognoistre asseurément quel est le graue, ou l'aigu du son que l'on oyt. 27.

Table des Propositions

- XX. L'on peut apprendre à bien parler, & prononcer par le moyen de la Musique. 28.
- XXI. Expliquer comme la voix s'augmente ou s'affoiblit. 29.
- XXII. Determiner si vn seul homme peut chanter deux ou trois parties differentes en mesme temps, & s'il peut monter ou descendre plus haut par quelque sorte d'artifice qu'il ne fait ordinairement. 31.
- XXIII. Comme il faut bastir les sales, ou galleries pour ouyr à l'une des extremités tout ce qui se dit à l'autre, bien qu'elles soient fort longues, & que les voix soient bien foibles : où l'on void la raison du cercle à l'ellipse, dont les mesures sont expliquees. 32.
- XXIV. Comme il faut mesurer l'Ellipse, dont le grand diametre est égal au demi diametre du firmament, & toute autre Ellipse proposee. 32.
- XXV. En quel lieu du plus grand diametre de l'Ellipse se rencontrent ses foyers auxquels les rayons du son, & de la lumiere se reflechissent, lors qu'ils viennent de l'un ou l'autre desdits foyers. 34.
- XXVI. Les deux *foci* de l'Ellipse, & l'un de ses diametres estant donnez, trouuer l'autre diametre ; & ses deux diametres estant donnez trouuer ses deux *foci*. 35.
- XXVII. Comme les Architectes doiuent bastir les edifices pour ayder les sons : où l'on void que les artisans ne tracent pas l'Ellipse, quand ils descriuent leur Ouale. 35.
- XXVIII. Expliquer d'autres manieres qui seruent à descrire l'Ellipse. 36.
- XIX. Descrire la Parabole pour ramasser les voix en vn mesme lieu. 37.
- XXX. Descrire toutes sortes d'Hyperboles pour le mesme fuit. 39.
- XXXI. Expliquer les termes des sections Coniques qui peuuent seruir aux Architectes, & qui sont necessaires pour entendre leurs proprietés. 39.
- XXXII. Par quels organes se font les passages, & les fredons de la Musique. 40.
- XXXIII. A sçauoir si la parole est plus excellente que le chant, & en quoy ils different. 41.
- XXXIV. A sçauoir si la methode Françoisé de chanter est la meilleure de toutes les possibles. 42.
- XXXV. Quels sont les vices de la voix, & si l'on peut faire chanter la Musique à vne voix mauuaise & inflexible, comme estoit celle de Louys XII. *Voyez la 45. Prop. du 6. liure de la Composition, qui donne les qualitez d'une bonne voix.*
- XXXVI. Les remedes pour guarir les vices de la voix, & pour la conseruer. 45.
- XXXVII. Comme l'on peut apprendre à chanter par toutes fortes de degrez & d'interualles sans Maistre. 46.
- XXXVIII. Comme les oyseaux apprennent à chanter & à parler, & s'ils en reçoient quelque plaisir. 47.
- XXXIX. Pourquoi tous les oyseaux ne parlent pas ; pourquoi nul animal quadrupede ne parle ; si leurs voix leur seruent de parole, & s'il y a moyen de l'entendre. 49.
- XL. Comme le serpent d'Eden, & l'asne de Balaan ont parlé, & de quelle maniere parlent Dieu ou les Anges. 53.
- XLI. Comme ceux qui contrefont les esprits, & qui semblent estre fort éloignez lors qu'ils parlent, forment les dictions. 54.
- XLII. A sçauoir si les Sibyls precedens offencent Dieu, & s'ils doiuent estre recher-

de l'Harmonie Vniuerselle.

recherchez par la Iustice. 55.

- XLIII. De quels mouuemens l'on doit remuer la langue, ou les autres organes de la parole pour former les voyelles, les consones & les syllabes. 56.
- XLIV. Pourquoi quelques-vns parlent du nez; s'il y a moyen d'y remedier, & quels sons l'on peut faire avec le nez. 59.
- XLV. A sçauoir si les differens climats sont cause des differentes voix & manieres de parler. 60.
- XLVI. Si l'on peut cognoistre le temperament, les affections & passions des hommes par la voix, & par les differentes manieres de parler, & d'où vient le Ris. 61.
- XLVII. L'on peut inuenter le meilleur idiome de tous les possibles: lequel est icy expliqué. 65.
- XLVIII. Combien il y a de dictions possibles & prononçables, soit que l'on vse des lettres Françoises, ou des Grecques, Hebraïques, Chinoïses, &c. & par consequent donner tous les idiomes possibles. 70.
- XLIX. A sçauoir si l'on doit donner vn seul, ou plusieurs noms à chaque indiuidu, & s'il y a plus de choses que de dictions: & ce qui rend vn idiome plus excellent que l'autre. 72.
- L. Determiner si les sons de la voix peuuent auoir vne telle conuenance avec les choses signifiees que l'on puisse former vne langue naturelle. 75.
- LI. A sçauoir si ceux qui n'ont point de langue peuuent parler; & si l'on peut faire parler les muets, & les enseigner à lire & à escrire lors qu'ils sont sourds. 77.
- LII. Comme l'oreille apperçoit le son; ce que c'est que l'action de l'ouye; & si c'est elle ou l'esprit qui discerne & cognoist le son. 79.
- LIII. A sçauoir si l'oreille se trompe plus ou moins souuent que l'œil, ou s'il se faut plus fier à l'ouye qu'à la veüe. Où les manieres de tromper l'oreille, & de corriger ces erreurs sont expliquees. 81. & où l'on void le *Benedicite* en vers excellens.

Les 27. Propositions du liure des Chants.

- I. Le Chant, ou l'Air est vne deduction de sons par de certains degrez & intervalles naturels ou artificiels agreable à l'ouye; laquelle signifie la ioye, la tristesse, ou quelqu'autre passion par sa melodie & ses mouuemens. 89.
- II. Le Chant est vne suite de sons arrangez suiuant les regles prescrites par les Musiciens, par lesquels on exprime les passions de l'ame, ou celles du sujet. 92.
- III. A quel moment le son commence d'estre Chant. 93.
- IV. Expliquer les especes d'Airs, ou de Chants dont vsent les Musiciens; & donner des exemples des Chants d'Eglise. 94.
- V. A sçauoir si l'on peut prescrire des regles infailibles, selon lesquelles on fasse de bons Chants sur toutes sortes de sujets; & si les Musiciens en ont quand ils composent des Aires. 97. *Voyez le sixiesme liure de la Composition qui sert à cela.*
- VI. De quelles regles on doit vser pour faire de bons Chants: & en quoy les sons & les Chants sont semblables aux couleurs. 98.
- VII. S'il est possible de composer le meilleur Chant de tous ceux qui se peu-

Table des Propositions

uent imaginer ; & si estant composé il se peut chanter avec toute la perfection possible. 103.

VIII. La regle ordinaire des Combinaisons enseigne le nombre des Chants qui se peuuent faire de tel nombre de sons differens, lors que l'on retient tousiours le mesme nombre, & que l'on ne repete nul son deux, ou plusieurs fois. 107. *Où l'on void vne table numerique depuis vn iusqu'à la Combination de 64.*

IX. Donner tous les 72. Chants qui se peuuent faire des six notes vulgaires de la Musique *ut, re, mi, fa, sol, la*, ou de six autres notes telles qu'on voudra, en prenant tousiours le mesme nombre de notes en chaque Chant. 110.

X. Combien l'on peut faire de Chants de tel nombre de notes qu'on voudra, lors qu'il est permis d'vser de deux, trois, ou quatre notes semblables, &c. & que l'on retient tousiours le mesme nombre des mesmes notes dont on compose ces Chants. 129. *De là vient l'Air de faire les Anagrammes Où l'on void vne table numerique de tous les Chants de neuf notes.*

XI. Combien l'on peut faire de Chants differens d'un certain nombre de notes prises dans un autre nombre plus grand, lors qu'elles sont toutes differentes, soit que l'on obserue l'ordre des lieux differens, ou que l'on n'en vse pas ; & lors qu'il est permis de les prendre deux à deux, trois à trois, ou quatre à quatre, &c. 131. *Où l'on void vne table fort subtile & vtile, & vne autre de la progression Geometrique depuis vn iusques à 22. dont le reste e 23 à 64. est en la seiziesme Proposition.*

XII. Combien l'on peut faire de Chants differens d'un nombre de notes prises en tel autre nombre que l'on voudra, soit qu'on les prenne toutes differentes dans un mesme nombre, ou toutes semblables ; ou parties differentes & parties semblables. 135.

XIII. Un Chant estant donné trouuer le rang & l'ordre qu'il tient entre tous les Chants possibles dans un nombre déterminé de notes. 136.

XIV. Comme il faut lire toutes les sortes de lettres & de dictions en quelque langue, ou idiome que ce soit, lors qu'elles sont escrites par nombres, ou autres caracteres seruans de nombres : & comme l'on peut chanter toutes sortes d'Airs, & de notes signifiees par toutes sortes de nombres donnez. 140.

XV. Trouuer le rang & le lieu d'un Chant donné de tant de notes que l'on voudra, entre ceux qui peuuent estre faits d'un nombre égal de notes prises en vingt-deux. 141.

XVI. Un nombre estant donné, trouuer le Chant ou la diction qui tient le mesme rang entre les Chants ou dictions, qui ont un nombre égal de notes ou de lettres. 142. *Où l'on void deux tables numeriques de la progression Geometrique depuis 23. iusques à 64. & celle des Varietez de douze notes prises en 36.*

XVII. Determiner le nombre des Chants qui se peuuent faire de tel nombre de notes que l'on voudra, lors qu'on les prend dans un plus grand nombre de notes (par exemple, lors qu'on en prend huit dans les 22. notes du Trif-diapason) & qu'il est permis de repeter dans lesdits Chants les mesmes notes deux, trois, ou plusieurs fois. 146. *Où l'on void vne table de nombres ingenieuse & vtile.*

XVIII. Determiner le nombre des Chants qui peuuent estre faits d'un nombre de notes, lors qu'il y en a de differentes, qui sont semblables, comme

del'Harmonie Vniuerselle.

quand on met deux fois *ut*, & deux fois *re*, & deux fois *mi*, ou quatre fois les vnes & les autres. 148.

- XIX. Determiner le nombre des Chants que l'on peut faire de tel nombre de notes que l'on voudra, en variant les temps, ou la mesure d'une ou de plusieurs, ou de toutes les notes. 149. *Où l'on void vn exemple de 256. Chants faits des quatre notes differentes du Tetrachorde.*
- XX. Determiner en combien de façons differentes deux, ou plusieurs voix peuvent chanter vn *Duo*, ou vne autre piece de Musique. 152.
- XXI. Sçauoir si l'on peut determiner quel est le meilleur Chant, & le plus doux de plusieurs Chants proposez, par exemple des 24. d'un Tetrachorde. 154. *Lesquels on void icy.*
- XXII. Comme il faut composer les Chançons & les dances, pour estre les plus excellentes de toutes les possibles: & si l'on peut disposer les balets en telle sorte que l'on apprenne toutes les sciences en dançant, ou en voyant dancier. 158. *Où l'on void le Te Deum laudamus mis en vers.*
- XXIII. Expliquer & descrire toutes les especes d'Airs, de Chants, & de Dances dont on vse en France, avec les exemples. 163.
- XXIV. Expliquer toutes les especes de Branles dont on vse maintenant aux bals & balets. 167.
- XXV. Expliquer les Dances & les mouuemens Rythmiques des balets ordinaires, & particulièrement la Canarie, la Bocanne, la Courante à la Roynne, la Boëmiene, & la Morefque. 170.
- XXVI. Determiner si les Chançons tristes & languissantes sont plus agreables que les gayeres. 172.
- XXVII. Expliquer tous les mouuemens dont on vse dans les Airs François, particulièrement dans les Balets, avec vn exemple; & quant & quant les pieds ou mouuemens Rythmiques. 177.

Propositions 40. du liure des Consonances.

La Preface contient sept ou huit choses fort considerables qu'il faut lire: & la pluspart des *Corollaires qui suivent les Propositions contiennent plusieurs excellentes moralitez.*

- I. Determiner s'il y a des Consonances & Dissonances dans la Musique, & quelles elles sont. 1.
- II. Determiner la difference qui est entre le Son & l'Vnison; & quelle est l'origine de l'Vnison. 5.
- III. Expliquer en quelle maniere le Son prend son origine de l'Vnison. 7.
- IV. Determiner si l'Vnison est Consonance; & s'il est plus doux & plus agreable que l'Octaue. 10. *Où l'on void plusieurs belles moralitez pour les Predicateurs & les personnes deuotes.*
- V. L'Vnison est la conionction ou l'union de deux, ou plusieurs sons, qui se ressemblent si parfaitement que l'oreille les reçoit comme vn seul son; & est la plus puissante de toutes les Consonances. 23. *Voyez les moralitez pour eleuer l'esprit à Dieu.*
- VI. Expliquer la raison & la cause du tremblement des chordes qui sont à l'Vnison. 26. *Voyez d'excellentes eleuations d'esprit à la deuotion.*
- VII. A sçauoir si la raison d'inegalité vient de celle d'égalité, & les Consonan-

Table des Propositions

- ces de l'Vniffon, comme de leur origine. 30. *Voyez les eleuations à Dieu.*
- VIII. A ſçauoir ſi les moindres raifons, & les moindres interualles Harmoniques viennent des plus grands, ou au contraire. 34.
- IX. Determiner ſi l'accord, dont la raifon eſt de deux à vn, eſt bien nommé *Octau*e, ou ſi l'on doit pluſtoſt l'appeller autrement, par exemple, *Diapafon*. 39.
- X. Determiner ſi la raifon de l'Octau eſt double, quadruple, ou octuple. 43.
- XI. D'où l'Octau prend ſon origine, & ſi elle vient du Son ou de l'Vniffon. 47.
- XII. L'Octau eſt la plus douce & puiffante de toutes les Conſonances, apres l'Vniffon, encore qu'elle en ſoit la plus éloignée. 49.
- XIII. Pourquoi les chordes qui ſont à l'Octau ſe font trembler & ſonner; combien celles de l'Vniffon ſe font trembler plus fort que celles de l'Octau: combien celles qui ſont touchees tremblent plus fort que celles qui ne le ſont pas: & combien l'Vniffon eſt plus doux que l'Octau. 52.
- XIV. L'Octau multipliee iuſqu'à l'infinie change point ſon moindre terme. 55.
- XV. Pourquoi de toutes les Conſonances doublees ou multipliees, il n'y a que la ſeule Octau qui demeure Conſonance. 58. *Où l'on void la maniere de multiplier les raifons & accords.*
- XVI. La premiere & plus ayſee diuiſion de l'Octau produit la Quinte, la Quarte, la Douzième & la Quinzième. 60.
- XVII. La Quinte, dont la raifon eſt de trois à deux, eſt la troiſième des Conſonances: mais eſtant doublee ou multipliee elle deuiet Diſſonance. 60.
- XVIII. Toutes les repliques ou repetitions de la Quinte ſont agreables, dont la premiere eſt de trois à vn, & la ſeconde de ſix à vn, & ainſi des autres, dont le moindre terme demeure touſiours. Il eſt auſſi determiné de combien la Quinte eſt moins douce que l'Octau. 61.
- XIX. Determiner ſi la Quinte eſt plus douce & plus agreable que la Douzième. 62.
- XX. Determiner ſi le Diapente eſt plus doux & plus puiffant que le Diapafon. 66.
- XXI. La chorde eſtant touchee fait trembler celle qui eſt à la Quinte, mais elle fait trembler plus fort celle qui eſt à la Douzième. 67.
- XXII. Le Diateſſaron eſt la quatrième Conſonance, dont les ſons ont leur raifon de quatre à trois. 67.
- XXIII. La Quarte vient de l'Octau ou de la ſeconde biſſection d'une chorde, & ſa raifon peut auſſi bien eſtre appelee ſouz-ſeſquitiere que ſeſquitiere. 68.
- XXIV. On trouue le Diateſſaron ſur vne meſme chorde diuiſee en ſept parties égales, en mettant le cheualer à la quatrième partie. 69.
- XXV. Determiner ſi la Quarte doit eſtre miſe aux nombres des Conſonances. 70.
- XXVI. Combien le Diapente eſt plus doux que le Diateſſaron; & pourquoi celui-cy n'eſt pas ſi bon contre la Baſſe que celui-là. 72.
- XXVII. La Quarte eſt ſi ſterile qu'elle ne peut rien produire de bon, ny par ſa multiplication ny par ſa diuiſion. 74.
- XXVIII. Le Diton & Seſquiditon viennent de la troiſième biſſection d'une

de l'Harmonie Vniuerselle.

- chorde, c'est à dire de la premiere diuision de la Quinte, car la raison de celuy-là est de cinq à quatre, & de celuy-cy de six à cinq. 75.
- XXIX. Determiner si les deux Tierces precedentes sont Consonances, & combien la maieure est plus douce que la mineure. 76.
- XXX. Determiner si les Tierces & leurs Repliques sont plus douces que la Quarte & ses repetitions. 76.
- XXXI. Determiner si les deux Sixtes, dont la maieure est de cinq à trois, & la mineure de huit à cinq, sont Consonances. 78.
- XXXII. Expliquer combien les Hexachordes precedens sont plus ou moins agreables que les Tierces. 79.
- Corollaire. *Pourquoy la Quarte n'est pas si bonne contre la Basse, que les Tierces ou les Sixtes.* 81.
- XXXIII. Pourquoy il n'y a que sept ou huit simples Consonances. 82. *Voyez les moralitez.*
- XXXIV. Determiner en combien de manieres chaque Consonance & raison peut estre diuisee : comme se trouue le milieu Arithmetique, Harmonic & Geometric, & quelles sont leurs differences & leurs proprietes. 90.
- XXXV. Donner toutes les diuisions Arithmetiques & Harmoniques de toutes les Consonances qui sont dans l'estenduë de quatre Octaues, qui font la Vingt-neufiesme du Clavier des Epinettes; & toutes les manieres de composer à trois, quatre, ou plusieurs autres parties, dont on vse sur chaque syllabe. 93.
- XXXVI. Demontrer que la plus douce & la meilleure diuision des Consonances n'est pas Harmonique, comme l'on a creu iusques à present, mais Arithmetique : & que cette diuision est cause de la douceur desdites diuisions. 97.
- XXXVII. Deux ou plusieurs diuisions d'une Consonance estant donnees, determiner combien l'une est plus douce que l'autre; & quelle est la meilleure diuision de chaque Consonance, si l'on considere toutes les raisons qu'elle peut souffrir selon les loix de la Musique. 99.
- XXXVIII. Expliquer ce que suppose chaque Consonance dessus ou dessous, pour faire de bons effets, c'est à dire ce qui se presente à l'imagination pour satisfaire parfaitement à l'ouye, lors qu'on touche quelque Consonance sur vn Instrument, ou qu'on la fait avec les voix. 102.
- XXXIX. Expliquer par les notes, pratiques ce qui a esté monstre par nombres; & les vrayes raisons des suppositions. 103.
- XL. Donner les termes radicaux des cent premieres Consonances & des cinquante premieres Dissonances. 106.

Propositions 14. du liure des Dissonances.

- I. Determiner s'il y a des Dissonances, & si elles sont necessaires à la Musique. 113.
- II. Expliquer tous les Demitons & les Dieses, dont on vse dans la Musique considerée en sa plus grande perfection. 114.
- III. Expliquer les raisons des simples Dissonances qui seruent à la Musique. 118.
- IV. Les Dissonances peuuent estre diuisees Arithmetiquement, Harmoni-

Table des Propositions

- quement & Geometriquement, aussi bien que les Consonances. 121.
 Corollaire. *Les Dissonances seruent à l'harmonie, bien qu'elles n'y entrent que par accident.* 122.
- V. Combien le ton mineur & le majeur contiennent de commas, & en quel sens on peut dire que le mineur est plus grand que neuf commas. 123.
- VI. Determiner combien l'Octaue a de commas. 125.
- VII. Si la fausse Quinte surpasse le Triton, & de combien : où plusieurs degrez & interualles qui seruent pour comprendre le genre Diatonic, sont expliquez. 126.
- VIII. Si le Triton surpasse davantage la Quarte, que la Quinte ne surpasse le Semidiapente. 127.
- IX. Deux Tierces mineures, qui se peuuent prendre au mesme lieu que le Semidiapente, à sçauoir du *mi d'e mi la*, au *fa de b fa*, ou de *mi en F fa*, sont plus grandes d'un comma majeur que la fausse Quinte : par consequent elles surpassent davantage le Semidiapente, qu'il ne surpasse le Triton. 128.
- X. Determiner si les Dissonances sont aussi desagrees que les Consonances sont agreables : où l'on void pourquoy la douleur est plus sensible que la volupté. 129.
- XI. Expliquer les interualles Harmoniques consonans & dissonans qui ne peuuent s'exprimer par nombres. 132.
- XII. De quels endroits les poids doiuent tomber pour faire telles proportions, & accords ou discords que l'on voudra, lors qu'ils se rencontreront vis à vis les vns des autres. 134.
- XIII. Demontrer qu'il n'y a nulle difficulté dans la Theorie de la Musique, & que tout ce qui y est se fait par la seule addition, ou soustraction des battemens d'air : où l'on void en quoy les sons ressemblent à la lumiere. 137.
- XIV. Donner le sommaire de tout ce qui a esté dit dans le liure des Consonances & des Dissonances. 139.

Propositions 20. du liure des Genres, Systemes & modes Harmoniques.

- I. Expliquer en quoy consiste le genre Diatonic, ses especes, & celle dont on v'se maintenant : en quoy consiste l'eschelle de Guy Arétin, & quels sont les Tetrachordes des Grecs. 141.
- II. A sçauoir si les degrez Diatoniques sont plus naturels & plus aysez à chanter que ceux du Chromatic & de l'Enharmonic. 147.
- III. Les raisons des degrez Diatoniques se peuuent expliquer par la longueur des chordes, & par le nombre de leurs battemens. L'on void où il faut mettre le ton mineur & le majeur. 150.
- IV. Expliquer les Genres Diatonic, Chromatic & Enharmonic si clairement que tous les Musiciens le puissent aisément entendre, & s'en seruir dans leurs Compositions. 153.
- V. Expliquer l'usage de l'Octaue qui contient les trois Genres susdits. 155.
- VI. Expliquer le mesme Systeme ou Diapason en le commençant par *C sol ut*. 157.
- VII. L'on peut commencer chaque note de Musique sur chaque degré Diatonic des deux Systemes precedens, afin de transposer toutes sortes de tons sur le Clavier de l'Orgue disposé selon le Diapason. 161.

de l'Harmonie Vniuerselle.

- VIII. Expliquer l'vtilité des deux Syftemes precedens, & l'origine de tous leurs interualles. 162.
- IX. Expliquer les degrez du Syfteme de 25. chordes & de 24. interualles à l'Octave qui contient les 3. Genres, fuiuant la penſée de Salinas. 163.
- X. Aſſauoir ſ'il manque quelque chorde ou degre dans la figure de la prop. precedente, ou dans les Syftemes de la 5. & 6. prop. & ſi l'on y doit adiouter quelques degrez pour perfectionner la Muſique. 166. *Où l'on void l'Octave diuiſee en 32. ſons.*
- XI. Expliquer le Syfteme de Fabius Colonna, qu'il diuiſe en 59. ſons, ou 38. interualles; & quant & quant le monochorde dont il vſe, & toutes ſes diuiſions. 167.
- XII. Expliquer le Syfteme le plus ſimple, & le plus aiſé de tous ceux dans leſquels on peut commencer toutes ſortes de notes & de pieces de Muſique, tranſpoſees ſur telle chorde ou à tel ton qu'on voudra; & quant & quant le Syfteme Enharmonique, ou le meſlé des 3. Genres. 170.
- XIII. Expliquer le Genre Diatonic, le Chromatic, & l'Enharmonic, & le Genre commun des Grecs, dans leur ſimplicité. 172.
- XIV. Expliquer toutes les eſpeces de Quartes, de Quintes, & d'Octaues, dont on peut vſer dans le Genre Diatonic. 176.
- XV. Que l'on peut eſtablir plus de 7. eſpeces d'Octaues dans la Muſique. 180.
- XVI. Expliquer les 12. modes des Praticiens, & monſtrer que l'on en peut mettre 72. 181.
- XVII. Determiner quels ont eſté les modes des anciens. 185.
- XVIII. Expliquer la force & les proprietéz de chaque ton, & des modes, & la maniere de connoiſtre de quel mode ou ton eſt vn Chant-donné; & monſtrer qu'il n'y a que 7. modes ou tons differens. 187.
- XIX. Determiner ſi l'on peut reduire les tons & les modes au b quarré, & au b mol; & monſtrer de chanter ſans autre muance que celle de ces deux clefs. 190. *Voyez les deux premieres propoſ. du 6. Liure de la compoſition, où il eſt enſeigné à chanter ſans muances.*
- XX. Determiner ſi les 7. eſpeces d'Octaues, & les 12. modes ſe trouuent dans le Genre Cromatic, & dans l'Enharmonic. 194.

Propoſitions 28. du 4. Liure de la Compoſition.

- I. Determiner ſi les ſimples recits, qui ſe font d'vne ſeule voix, ſont plus agreables que lors qu'on châte la meſme choſe à 2. ou pluſieurs parties. 197.
- II. Determiner ſi la Chanſon à trois parties eſt plus agreable qu'à deux. 201.
- III. Determiner ſi la Baſſe eſt le fondement & la principale partie de la Muſique, & pour quelles raiſons. 207.
- IV. Expliquer combien il y peut auoir d'autres parties de Muſique en quoy conſiſte la Taille, la Hautecontre, & le Deſſus, & quelle eſt la plus excellente partie des quatre. 211. Corollaire. *De la Muſique des Platoniciens.*
- V. Toutes les manieres de paſſer d'vne conſonance à l'autre ſe peuuent rapporter aux principaux mouuemens qui ſeruent à la compoſition, à ſçauoir au mouuement conioint, ſe fait par degrez conioints, diſjoints, ſemblables & contraires. 216.
- VI. Quand l'vne des parties tient ferme, & continuë le meſme ſon, l'autre

Table des Propositions

partie peut se mouvoir par tels degrez que l'on voudra, bien qu'ils soient dissonans, pourueu que l'on ne s'arreste pas sur ces degrez dissonans, & qu'on les fasse seulement seruir pour passer aux Consonances. Mais si l'une des parties discontinuë le son, bien qu'elle soit tousiours à l'Vnisson, en reprenant le mesme son, l'autre partie ne peut aller par toutes sortes de degrez. 218.

- VII. Determiner en general pourquoy tous les passages qui se peuuent faire d'une Consonance à une autre, ne sont pas bons; & pourquoy les uns sont plus agreables que les autres. 219.
- VIII. Comme il faut trouuer toutes les relations tant exterieurs qu'interieurs, qui se rencontrent dans les passages d'une consonance à l'autre, afin de rechercher la raison pourquoy l'un est bon & l'autre mauuais. 219.
- IX. Expliquer deux autres manieres qui seruent pour trouuer les relations internes des passages d'une Consonance à l'autre. 231.
- X. Expliquer en combien de manieres on peut passer d'une consonance à l'autre de differente espece par mouuemens contraires, conioints, ou disioints: où l'on void les passages vsités & non vsités, les bons & les mauuais. 232.
- XI. Determiner pourquoy les deux derniers passages de la premiere table, & le premier de la seconde & troisieme table sont bons ou mauuais: où l'on void pourquoy le passage de la Tierce majeure à l'Vnisson, n'est pas si bon que celui de l'Vnisson à la Tierce majeure. 238.
- XII. Determiner si le troisieme passage de la premiere table est bon; dont on vse pour passer de la Tierce majeure à l'Vnisson par le degré Chromatic, & par la Tierce mineure: & pourquoy l'on peut passer à telle Consonance qu'on veut en quittant l'Vnisson. 240.
- XIII. Determiner si les 4. 5. & 6. passages de la premiere table par lesquels on va de la Quarte à l'Vnisson, sont permis. 241.
- XIV. Determiner s'il est permis de passer de la Quinte à l'Vnisson par la 7. & 8. maniere de la premiere table. 241.
- XV. De 2. manieres de la Tierce mineure d'aller à l'Vnisson par mouuemens semblables disioints, dont l'un a sa Basse, qui fait la Quinte en descendant, & le dessus la Tierce majeure, & l'autre a sa Basse qui fait-là la Tierce majeure en montant, & son dessus fait la Quinte, determiner quelle est la meilleure. 243.
- XVI. Pourquoy plusieurs passages d'une Consonance à l'autre ne sont pas bons, encore qu'ils n'ayent point de mauuaises relations internes: & pourquoy il n'est pas permis de passer de la Tierce majeure à l'Vnisson, comme il est permis de passer de l'Vnisson à la Tierce majeure. 244.
- XVII. Expliquer la tablature vniuerselle des raisons Harmoniques, dont on peut composer toutes sortes de pieces de Musique à 2. 3. 4. & tant de parties que l'on voudra. 245.
- XVIII. Expliquer 2. autres sortes de tablature qui peuuent seruir pour entendre la Theorie en chantant. 250.
- XIX. Expliquer toutes les especes de caracteres propres pour chanter la Musique, & monstrier comme les Iuifs, Arabes, Armeniens, Samaritains, & autres nations se peuuent conformer à nostre maniere d'escrire & de chanter la Musique. 251.
- XX. Expliquer les figures, & la valeur des notes & autres caracteres harmoniques de l'Europe. 255.

de l'Harmonie Vniuerselle.

- XXI. Expliquer la maniere de chanter toutes sortes de Duos à simple contrepoint, ou note contre note, & les regles qu'il faut obseruer en cette sorte de Composition. 256. *Où l'on void 3. ou 4. regles fondamentales de la Composition.* 256.
- XXII. Donner la maniere de composer des Duos note contre note : où l'on void la vraye intelligence des regles de la Composition. 262.
- XXIII. Considerer trois autres Duos, & tout ce qui est necessaire pour en composer tant qu'on voudra. 264.
- XXIV. Montrer que l'on peut vser de quelques Dissonances dans les Duos à simple contrepoint, & la maniere de composer des Trios note contre note. 267.
- XXV. Donner l'idée Theorique de l'Examen des Trios precedens. 269.
- XXVI. Expliquer les autres parties de la Composition, & leurs proprietéz, & comme l'on doit composer à quatre parties. 272.
- XXVII. Expliquer la maniere de composer à cinq parties note cõtre note, & par consequent à trois & à quatre parties. 276.
- XXVIII. Considerer deux Compositions à six parties, faites par Eustache du Caurroy. 279.

Propositions 12. du 5. liure de la Composition.

- I. Expliquer ce qui appartient au contrepoint figuré, & donner des exemples des douze Modes. 283.
- II. Expliquer la pratique des Dissonances. *Où l'on void particulierement les exemples de la seconde, & de la neuuesme : Or les Imprimeurs ayant tousiours manqué depuis la page 191. qu'ils ont mis au lieu 291. iusques à la page 323. qui commence à estre bien, ie marqueray les propositions selon que doiuent estre les nombres, & non suiuant leur erreur.*
- III. Expliquer vne certaine espece de syncope Harmonique, que les Praticiens n'appellent pas syncope. 294. *Mais le Corollaire de la 5. proposition donne des exemples des vrayes syncopes.*
- IV. Expliquer la pratique du Triton, du Semidiapente, & de la Septiesme dans les Duos. 195.
- V. Donner des exemples de toutes les Dissonances dans les Compositions à 3. & 4. voix, & toutes les manieres possibles d'employer la Quarte. 298.
- VI. Expliquer la pratique des Consonances, & la suite qu'elles peuuent garder entr'elles pour faire des Compositions agreables. 307.
- VII. Expliquer les fausses relations, dont les Praticiens condamnent l'vsage. 312.
- VIII. Expliquer les Cadences tant parfaites qu'imparfaites, & rompuës, dont on vse en Musique. 315.
- IX. Expliquer les Fuques & contrefuques, avec les Guides, Consequences & Imitations, & les Canons. 317.
- X. Determiner ce qu'il faut obseruer pour composer excellemment à 3. & 4. parties. 321.
- XI. Expliquer la maniere de regler & battre la mesure de Musique en toutes sortes de façons. 324. *Voy ez la 18. proposition du 3. liure des Instrumens.*
- XII. Expliquer tout ce qui appartient aux Modes & tons des Grecs & des

Table des Propositions

Modernes. 325. Et puis on void les fautes de l'impression du 5. & 6. liure, avec quelques aduertissemens fort notables.

Propositions 34. du 6. liure de l'Art de bien chanter.

- I. Expliquer vne methode aisée pour apprendre & enseigner à lire & escrire la Musique. 332. *Elle est de l'inuention de Monsieur des Argues.*
- II. Expliquer vne autre methode pour apprendre à chanter & à composer sans les notes ordinaires, par le moyen des seules lettres de l'Alphabet, sans muances. 342.
- III. Expliquer tous les caracteres necessaires pour escrire & composer aisément toute sorte de Musique, soit pour les voix ou pour toutes sortes d'instrumens. 347. *Où l'on void deux cōpositions de du Caurroy à 7. & à 8. parties, note contre note; & la Main parfaite Harmonique de la Gamme.*
- IV. Apprendre à composer correctement en Musique dans peu de temps. 351.
- V. Expliquer la maniere de cognoistre si vne voix est bonne, & les qualitez qu'elle doit auoir. 353.
- VI. Expliquer la maniere dont on vse pour former les voix à la cadence, & pour les rendre capables de chanter toutes sortes d'Airs. 354. *Où l'on void vn aduertissement pour les Maistres qui enseignent à chanter.*
- VII. Expliquer les caracteres necessaires pour signifier toutes les particularitez des Airs que l'on desire reciter avec toute sorte de perfection, & la maniere de bien faire les cadences & les tremblemens. 358.
- VIII. Expliquer la methode de faire de bons chants sur toutes sortes de sujets & de lettres. 360.
- IX. Découvrir les industries qui seruent à composer de bons chants. 362. *Où l'on void vn aduertissement particulier pour ce sujet.*
- X. Les Accens sont en si grand nombre qu'il est quasi impossible de les expliquer tous. 365.
- XI. Les Accents font cognoistre le pays d'où l'on est, & quelquefois le temperament & l'humeur. 366.
- XII. L'accent est vne modification de la voix, par laquelle on exprime les passions de l'ame naturellement ou avec artifice. 366.
- XIII. Chaque affection de l'ame a ses propres accents, dont elle exprime ses degrez differens. 367.
- XIV. L'on ne peut exprimer les Accents des passions sans de nouveaux caracteres. 369.
- XV. Tous les Accents des 3. passions ont besoin de neuf caracteres differens pour estre marquez, à sçauoir de 3. pour les 3. degrez de cholere, & de deux autres ternaires pour l'amour & la tristesse. 370.
- XVI. Determiner si ces Accents se peuuent exprimer & faire en chantant la Musique. 371.
- XVII. Montrer l'vtilité que les Predicateurs & autres Orateurs peuuent tirer des Accents de chaque passions. 373.
- XVIII. La Rythmique establit & regle les mouuemens, leur suite & leur mélange pour exciter, augmenter, entretenir, diminuer & appaiser les passions. 374. *Où l'on void 27. exemples des mouuemens ou pieds metriques.*

de l'Harmonie Vniuerselle.

- XIX. Reduire toutes sortes de mouuemens en vers, & expliquer pour cet effet la vraye prononciation Françoisse des lettres de l'Alphabet. 376.
- XX. Expliquer toutes les syllabes qui sont longues, communes, ou briefues, & en donner des regles pour establir la Prosodie Françoisse. 381.
- XXI. Expliquer tout ce qui conuient aux pieds, & aux vers mesurés, & particulièrement à l'Hexametre & Pentametre, Dactyliques, & au Saphique. 384.
- XXII. Expliquer les vers Phaleuces, Iambiques, Trochaïque, Alcmenien, & Asclepiadeen. 387.
- XXIII. Expliquer les Anapestes, Peoniques, Ioniques maieurs & mineurs, Choriambiques, Antispastiques, & autres. 389.
- XXIV. Expliquer les essais que l'on a produit en ce siecle pour establir la Prosodie & la Poësie Metrique Françoisse en faueur de la Musique. 393. *Où l'on void vne Ode d'Horace en Musique.*
- XXV. Determiner la grande multitude des mouuemens qui se font en changeant les temps, ou des notes d'une mesure dont on vse en chantant. 396.
- XXVI. Expliquer l'usage de la varieté precedente des mouuemens ou des temps; & monstrier que les Praticiens abusent des dictions de ternaire & debinaire, lors qu'ils parlent de leurs mesures. 398.
- XXVII. Expliquer la Rythmopœie, ou la methode de faire de beaux mouuemens pour toutes sortes de sujets. 401. *Où l'on void un excellent branle à mener.*
- XXVIII. Donner des exemples de toutes sortes de mouuemens des anciens, & monstrier ceux de nos vers rimez, & l'art de les trouuer en toutes sortes de vers. 406.
- XXIX. Donner des exemples de la diminution & de l'embellissement des Chants, & l'art de les orner, & embellir. 410. *Où l'on void des exemples des Sieurs Boësset & Moulinié.*
- XXX. Expliquer la maniere de chanter les Odes de Pindare & d'Horace, & de rendre les vers François, tant rimez que mesurez, aussi propres pour la Musique, comme sont les vers des Poëtes Grecs & Latins. 415. *Où l'on void vne Ode de Pindare & vne autre d'Horace en Musique; & vn autre exemple de vers François mesurez.*
- XXXI. Expliquer le Mode majeur & le mineur, le temps parfait & imparfait, & la prolation parfaite & imparfaite, avec les propres caracteres des Praticiens. 420.
- XXXII. Expliquer la maniere de Châter toutes sortes de mesures sous toutes sortes de temps, sans vser des caracteres precedens, & proposer ce qui semble de plus difficile dans la Rythmique des anciens. 423.
- XXXIII. Expliquer ce que S. Augustin a de plus particulier dans les six liures de sa Musique Rythmique. 424. *Où l'on void vne excellente Paraphrase du Psalme Super flumina Babylonis, en vers François, & plusieurs remarques pour nos vers mesurez.*
- XXXIV. Determiner s'il est à propos d'vsr de quelqu'une des especes du Genre Chromatic, ou Enharmonic des Grecs, pour chanter les vers rimez & mesurez avec autant de perfection comme eux. 438. *Où l'on void l'Octane diuisee en 24. Dieses Enharmoniques, & les fautes de ce 6. liure, avec quelques autres qu'il faut toutes corriger auant que de lire ces liures, comme i'ay desia dit en plusieurs endroits.*

Table des Propositions

Propositions 20. du 1. Livre des Instrumens.

Où il faut remarquer que les Imprimeurs ont mal mis le tiltre de l'Harmonie uniuerselle aux secondes pages insques à la cinquiesme.

- I. Determiner combien il y a d'especes de sons, & d'instrumens de Musique. 1.
- II. Expliquer la matiere & la maniere dõt on fait les chordes des Instrumens. 3.
- III. Determiner si l'on a fait les Instrumens Harmoniques à l'imitation des voix, ou si l'on a réglé les interualles des voix par ceux des Instrumens; & si l'Art peut perfectionner la nature, ou au contraire; & s'il faut iuger des choses artificielles par les naturelles. 7.
- IV. Quel est le plus agreable son de tous les Instrumens, & de quel Instrument l'on doit vser pour regler les interualles Hármoniques. 9. *Où l'on void le Monochorde de Ptolomee.*
- V. Demontrer toutes les diuisions du Monochorde, & consequemment toute la science de la Musique. 16.
- VI. Demontrer que le Monochorde diuisé en 8. parties égales contient toutes les Consonances. 19.
- VII. Expliquer la plus simple diuision d'une corde, pour luy faire produire les Consonances, & les degrez Diatoniques. 20.
- VIII. Expliquer les interualles, tant Consonances que Dissonances qui se treuuent aux residus de la corde du Monochorde, apres que l'on y a marqué les degrez Diatoniques. 21.
- IX. Expliquer toutes les Consonances & les Dissonances du Monochorde & Systeme parfait, soit que l'on compare toute la corde aux parties qui font les degrez Diatoniques, Chromatiques, & Enharmoniques, ou que l'on compare chaque degré ou son avec la corde entiere, ou avec son reste. De sorte que le Monochorde & le Systeme Harmonique est icy considéré en toutes les façons qui peuuent seruir à l'Harmonie. 22.
- X. Diuiser toutes sortes de chordes, ou lignes droictes, en autant de parties égales que l'on voudra, sans changer l'ouuerture du compas ~~par~~ hasard. 25. *Voyez encore la 17. proposition du 4. liure qui suit.*
- XI. Determiner le nombre des Aspects, dont les Astres regardent la terre, & les Consonances auxquelles ils respondent. 27.
- XII. Expliquer la figure d'un Monochorde particulier, & toutes ses diuisions. 32.
- XIII. Expliquer la difference & la distance d'une Consonance ou Dissonance à l'autre par le moyen du Monochorde; & la maniere de diuiser une mesme corde moitié par moitié pour faire toutes sortes de Consonances & de Dissonances. 35.
- XIV. Expliquer un autre Monochorde d'égalité, pour diuiser le manche du Luth, de la Viole, du Cistre, & de tous les autres Instrumens touchez en 12. demy-tons égaux, & pour faire le Diapason & l'accord des Epinettes & des orgues. 37. *Voyez la 6. & 7. prop. du 2. liure, & la 9. du 4. liure suiuaus.*
- XV. Determiner combien les interualles de ce Monochorde d'égalité sont moindres ou plus grands que ceux du Monochorde qui suit les iustes proportions: & si l'oreille en peut apperceuoir les differences. 39.
- XVI. Quelle est la force de toutes sortes de chordes, de quelque longueur

de l'Harmonie Vniuerselle.

ou grosseur qu'elles soient ; & l'estenduë de leurs sons, depuis le plus graue iusques au plus aigu : & consequemment donner le poids necessaire pour rompre chaque chorde proposée ; & quel est le poids qui donne vne égale tension à toutes sortes de cordes, ou differentes tensions selon la raison donnée. 41. *page vers. Voyez la 3 prop. du traité Mécanique.*

XVII. En quelle raison se diminuent les retours & tremblemens des cordes. 43.

XVIII. Determiner quelle est la dureté des retours ou tremblemens de chaque chorde, & en quelle raison la dureté de l'une est à celle de l'autre. 45.

XIX. Quelles sont les vtilitez des mouuemens precedens pour la Medecine, les Mécaniques, &c. 45. *page vers.*

XX. Determiner les tours & retours de chaque chorde suspenduë par vn bout & libre de l'autre, auquel vn poids est attaché, & combien elle doit estre plus ou moins longue pour faire ses retours plus ou moins tardifs, selon la raison donnée. 46.

Propositions 17. du 2. liure des Instrumens.

I. Expliquer la figure, les parties, l'accord, & le temperament du Luth. 45. *Où l'on void deux Instrumens antiques.*

II. Expliquer la construction du Luth & la Pandore : comme il faut les monter en perfection, & comme l'on peut sçauoir si les cordes sont bonnes. 49. *Où l'on void les differentes sortes de nœuds.*

III. Expliquer comme il faut diuiser le manche du Luth, & y mettre les touches pour en iouer en perfection : où l'on void plusieurs remarques des cordes, & de la difference de leurs sons. 53.

IV. Expliquer les Genres & les Especes de Musique, & tout ce que les Grecs ont establi de principal dans leur Musique. 56.

V. Que l'on vîe du Systeme d'Aristoxene sur le Luth, & les autres Instrumens, & ce qu'il a de defectueux, & d'auantageux. 58.

VI. Expliquer le temperament du Luth, de la Viole, &c. & monstrier de combien chaque Consonance ou Dissonance est alterée. Où l'on verra les 3. Genres de Musique dans leur perfection. 62.

VII. Que le ton majeur & mineur, l'Octaue, &c. peut-estre diuisé en deux ou plusieurs parties égales ; & par consequent que l'on peut diuiser le Diapason en 12. demitons égaux. Où l'on a les deux moyennes proportionnelles, la duplication du Cube, & les touches de chaque Instrument en leur propre lieu. 65. *Voyez la 226. page.*

VIII. Determiner si le Diatonic qui est en vsage est le Synton de Ptolomée, ou celui de Pythagore, d'Architas, ou d'Aristoxene, &c. Où l'on void les differentes Especes des 3. Genres. 70.

IX. Expliquer la maniere de toucher le Luth en perfection, & de poser chaque main ou doigt comme il faut pour en bien iouer. 76. *Où l'on void les conditions requises pour apprendre à en iouer, la situation de la main droite, celle de la main gauche ; les tremblemens, accents plaintifs, souffirs tant simples que composez, & les traits de la main gauche.*

X. Expliquer les caracteres de la tablature, & plusieurs obseruations particulieres. 82. *Où l'on void 16. remarques pour iouer du Luth, & user de son manche en perfection.*

Table des Propositions

- XI. Expliquer la maniere d'accorder le Luth en toutes sortes de façons. 86.
- XII. Expliquer la tablature du Luth & ses accords, avec des exemples. 89.
- XIII. Expliquer la figure, les accords, & la tablature de la Mandore. 93.
- XIV. Expliquer les figures, l'accord, les tablatures & les batteries de la Guitte. 95.
- XV. Expliquer la tablature Espagnole, Italienne, Milanoise, & Francoise de la Guitte. 96. *pag. vers.*
- XVI. Expliquer tout ce qui appartient aux Cistres. 97.
- XVII. Expliquer la figure & l'accord du Colachon. 99.

27. Propositions du 3. liure des Instrumens.

- I. Expliquer la matiere, la figure, l'accord & l'usage de l'Epinette. 101. *Voyez sa construction dans la 22. prop. de ce liure.*
- II. Expliquer la figure de l'Epinette, & la science du Clavier parfait & imparfait; & comme il doit estre fait pour iouer dessus dans la parfaite iustesse des Consonances, sans user du temperament. 107.
- III. Expliquer la figure, les parties, le clavier & l'estendue du Clavecin, avec deux Instrumens antiques. 110. L'on void aussi vne nouvelle forme d'Epinette usitée en Italie. 113.
- IV. Expliquer la figure, la matiere & les parties du Manichordion avec tous ces sons, & avec l'Octave diuisée en 25. sons. 115.
- V. Expliquer trois sortes de Claviers ordinaires de l'Epinette, avec les intervalles que l'on peut faire iustes dessus. 117. & 118.
- VI. De quelle longueur & grosseur doiuent estre les cordes d'Epinette pour rendre vne parfaite Harmonie. 120. *Où l'on void deux Tables numeriques pour ce sujet.*
- VII. Vn homme sourd peut accorder le Luth, la Viole, l'Epinette, & les autres instrumens à corde, & trouuer tels sons qu'il voudra, s'il cognoist la longueur & grosseur des cordes. 123. *Où l'on void la tablature des sourds.* 125.
- VIII. Que l'on peut sçauoir la grosseur & longueur des cordes sans les mesurer, & sans les voir, par le moyen des sons. 126.
- IX. Asçauoir si l'on peut cognoistre la grosseur d'une corde d'Instrument, sans la comparer avec d'autres cordes. 127.
- X. Determiner si l'on peut accorder le Luth, l'Epinette, la Viole, &c. sans user des sons ou des oreilles, par la seule cognoissance du different alongement des cordes. 128.
- XI. Determiner de combien l'air est plus sec ou plus humide chaque iour, par le moyen des sons & des cordes. 130.
- XII. De quelle grosseur & longueur doiuent estre les cordes pour faire des sons agreables, & dont on puisse iuger à l'oreille: & comme l'on peut sçauoir le ton des cordes, lors qu'elles sont trop longues, trop lasches, ou trop courtes, pour faire des sons qui puissent estre ouïs. 134.
- XIII. Pourquoi il y a des cordes meilleures les vnes que les autres sur les Instrumens: ce qui les rend fausses; le moyen de cognoistre celle qui doit

de l'Harmonie Vniuerselle.

sonner le mieux sur chaque Instrument, & celles qui font fausses. 135.

XIV. Combien l'on peut toucher de chordes ou de touches du Clavier de l'Epinette dans l'espace d'une mesure, ou combien l'on peut faire de notes à la mesure; & si l'Archet va aussi viste sur la viole; & si la langue ou la gorge peut en faire autant par ses fredons. 137. *Voyez la 41. prop. du liure de l'Orgue, avec une diminution de 64. notes à la mesure.*

XV. Determiner si l'on peut toucher les chordes des Instrumens ou leurs touches si viste que l'ouïe ne puisse discerner si le son est composé d'autres sons differens, ou s'il est unique & continu. 138.

XVI. De quelle vitesse les chordes des Instrumens se doivent mouuoir pour faire un son. 140.

XVII. L'on peut sçauoir combien de fois les chordes du Luth, de l'Epinette, de Violes, &c. battent l'air; ou combien de fois elles tremblent, ou combien elles font de tours & de retours durant un Concert, & en tel autre temps qu'on voudra. 140. *Où l'on void 2. Tables de la tablature du nombre des retours. 142 & 143. & 8. Corollaires fort considerables.*

XVIII. L'on chantera les mesmes pieces de Musique par tout le mode en mesme ton & selon l'intention du Compositeur, pourueu qu'on sçache la nature du son. *Où l'on void une nouvelle maniere de marquer ou battre la mesure. 147. avec 8. Corollaires fort notables. Voyez aussi l'unzieme prop. du 5. liure de la Composition.*

XIX. L'on peut monter l'Epinette de chordes d'or, d'argent, de leton, & des autres metaux, dont les plus pesans descendent plus bas à cause qu'ils ont plus de mercure & moins de souphre. 151. *Voyez les poids & les sons de toutes sortes de metaux. 152. 153. & 154.*

XX. Expliquer la proportion de toutes les parties de l'Epinette, & sa Construction. 156. *Voyez encore la 22. proposition*

XXI. Expliquer les nouvelles inuentions adioustées aux Epinettes & Clavecins 160.

XXII. Expliquer la figure des parties de dedans l'Epinette, & ses barrures. 161. & la methode de la toucher.

XXIII. Expliquer la tablature du Clavecin, & tout ce qui la concerne, & la maniere d'en bien ioüer. 162.

XXIV. Expliquer la figure, l'accord, l'estenduë & l'usage de la Harpe, tant simple qu'à 3. rangs, depuis 169. jusqu'à 171.

XXV. Expliquer les figures antiques de la Cithare, du Sistre, & des autres Instrumens des anciens Grecs & Romains. 172.

XXVI. Expliquer la figure, l'accord, l'estenduë, la tablature, & l'usage du Psalterion. 173. *pag. vers.*

XXVII. Expliquer la figure, la matiere, les parties, l'accord, & l'usage du Claquebois. 175.

28. Propositions du 4. liure des Instrumens.

I. Expliquer la figure, la matiere, les parties, l'accord, l'estenduë, & l'usage des Violons. 177.

II. Expliquer la maniere de ioüer du Violon, & de mettre chaque doigt sur les endroits de la touche, pour ioüer toutes sortes de pieces, tant par b mol

Table des Propositions

- que par b quarre. 181.
- III. Determiner s'il faut ajouster vne cinquiesme chorde aux Violons pour y trouuer toute l'estenduë des modes ; & en quoy consiste la perfection de son beau toucher. 182.
- IV. Expliquer la figure & l'estenduë de toutes les parties des Violons , & la maniere d'en faire des Concerts, avec vne fantaisie de Musique à 5. parties. 184. *Où l'on void aussi deux Instrumens antiques.*
- V. Expliquer la figure, la fabrique, l'accord & l'vsage de la Viole. 190. avec vne Cithare antique. 192.
- VI. Determiner si la chorde touchée par l'Archet fait autant de tours & re-tours en mesme temps, comme celle qu'on touche du doigt. 196.
- VII. Expliquer la capacité des Violes dans les Concerts ; la diuision & la science de leurs manches, avec vne fantaisie à 6. parties. 198.
- VIII. Expliquer la figure, l'accord, & la tablature de la Lyre. 204.
- IX. Determiner pourquoy vne mesme chorde touchée à vuide fait plusieurs sons en mesme temps. 208.
- X. Expliquer la figure, l'accord, & l'estenduë de la Symphonie, & les Epinettes qui font le jeu de violes. 211. *Voyez la 7. remarque de la premiere preface generale, & l'aduertissement mis apres la 30. proposition du 7. liure des Instrumens.*
- XI. Expliquer les nouueaux Instrumens à chordes, & l'accord de la Lyre Italienne. 215.
- XII. Expliquer la construction, la figure, & les parties de la trompette marine, ou à chorde, & la maniere d'en iouer. 217.
- XIII. Expliquer les merueilleux Phœnomenes de la Trompette marine. 220.
- XIV. Determiner à quelle puissance des Mechaniques se rapporte la force des cheuilles dont on bande les chordes des Instrumens. 222.
- XV. Expliquer la maniere de diuiser vne chorde ou ligne en tant de parties que l'on voudra avec l'ouerture du compas prise à hazard. 223.
- XVI. Determiner si l'on peut marquer les 12. touches du Luth, par le moyen des segmens de la ligne couppée en moyenne & externe raison, *comme dit Salinas.* 224.
- XVII. Examiner les manieres que Zarlín a donné pour diuiser le manche des Instrumens en 12. demitons égaux, par l'inuétion de 2. ou plusieurs moyennes proportionnelles, ou autrement. 226. *Voyez la 4. & 6. remarque de la premiere preface generale.*
- XVIII. Expliquer les Instrumens de la Chine & des Indes, avec leurs figures. 227.

Propositions du 5. liure des Instrumens.

- I. Expliquer la nature du vent qui sert à faire sonner les Instrumens à vent, & si l'on peut vser d'eau au lieu de vent. 225.
- II. Expliquer combien il y a d'Espèces d'Instrumens à vent, & quel est le plus simple de tous. 226.
- III. Expliquer la figure, la matiere, & les sons de la feringue ou du sifflet de Pan. 227.
- IV. Expliquer les chalumeaux à vn ou plusieurs trous. 229.

de l'Harmonie Vniuerselle.

- V. Expliquer la figure, l'estenduë, & la tablature de la fleute à trois trous
231.
- VI. Expliquer la figure, l'accord, l'estenduë, & la tablature du Flajolet
232.
- VII. Expliquer le Diapason des Flajolets, & la maniere d'en sonner en perfection, avec vn Vaudeuille à 4. parties. 234. *Et avec la tablature Et l'estenduë de la Fleute à 6. trous.* 236.
- VIII. Expliquer la figure, l'estenduë, la tablature, & l'usage des Fleutes douces ou à 9. trous, avec vne Gauote à 4. parties. 237. & 240.
- IX. Expliquer la figure, l'estenduë, & la tablature de la Fleute d'Alemand, & du Fife. 241. avec l'exemple d'un Air de Cour à 4. parties. 244.
- X. Expliquer toutes sortes de Trompes & de Cors de chasse; & leur Fngueure. 244.
- XI. Expliquer la figure, la matiere & les parties de la Trompette. 247. avec son estenduë. 249.
- XII. Expliquer pourquoy la Trompette ne peut faire les degrez en bas qu'elle fait en haut: & pourquoy elle fait l'Octau dans son premier interualle, la Quinte dans le second, &c. 249.
- XIII. Expliquer pourquoy la Trompette ne fait pas la Sexquifexte dans son 5. interualle; & qu'elle quitte le progrez qu'elle auoit fuiuy iusqu'au 6. ton, pour faire la Quarte, puis qu'elle l'auoit desia faicte aux 3. interualle.
251.
- XV. Expliquer pourquoy la Trompette ne suppose pas chacun de ses tons pour l'vnité, & par consequent qu'elle ne fait pas l'Octau à chaque interualle. 253.
- XV. Expliquer comme l'on peut augmenter ou affoiblir la force de chaque son de la Trompette, sans en changer le ton. 255.
- XVI. Pourquoy la Trompette & les autres Instrumens à vent ne font pas tousiours les interualles dont nous auons parlé: & pourquoy ils font souuient le demiton ou le ton au lieu de l'Octau, de la Quinte, ou de la Douzième, &c. 257.
- XVII. Expliquer le Diapason de la Trompette, & la figure & l'usage de la Sourdine. 259.
- XVIII. Expliquer la maniere de sonner de la Trompette, son usage, & ses fanfares militaires. 260.
- XIX. Expliquer la tablature & les chansons de la Trompette, par notes & par nombres. 262.
- XX. Expliquer toutes les circonstances de la Trompette, & son estenduë en toutes sortes de façons, & ses fanfares militaires. 267. *Où l'on void les tons des Cors de chasse.* 269.
- XXI. Expliquer la figure, l'estenduë, & l'usage de la Saquebute. 270.
- XXII. Expliquer la figure du Cornet à bouquin; sa matiere, son estenduë, & son usage. 273.
- XXIII. Expliquer d'autres figures de Corners, & comme il en faut sonner en perfection, avec vne Fantaisie à 5. parties. 274.
- XXIV. Expliquer la figure, l'estenduë, & l'usage du Serpent Harmonique.
279.
- XXV. Expliquer le Diapason des Serpens, des Trompettes & Saquebutes



Table des Propositions

- pour aller à toutes sortes de tons, & pourquoy la distance du 3. au 4. trou, est plus grande que celle d'entre les autres. 281.
- XXVI. Expliquer la Chalemie ou Cornemeuse pastorale, & ses parties. 282.
- XXVII. Expliquer l'accord, l'estenduë & l'usage de la Chalemie. 285.
- XXVIII. Expliquer la figure & les parties de la Musette, & de tous ses chalumeaux, & les Tornebouts d'Angleterre. 287.
- XIX. Expliquer l'estenduë, la tablature, & l'usage de la Musette, avec sa chanson. 291.
- XX. Expliquer la figure, l'estenduë, & les parties de la Sourdeline, ou Zampogne. 293.
- XXI. Expliquer la figure, l'estenduë, la tablature, l'accord, & l'usage des grands Hauts-bois. 295.
- XXII. Expliquer la figure, la grandeur, l'estenduë, & l'usage, des Bassons, Fagots, Courrauts & Ceruelats. 298.
- XXIII. Donner d'autres figures des mesmes Instrumens, & vne Pauanne à 6. parties, pour ioüer dessus. 303.
- XXIV. Expliquer la figure & l'usage de la Cornemuse, & des Hauts-bois de Poitou. 305. avec vne chanson à 3. parties. 397.
- XXV. Expliquer tous les autres Instrumens à vent, & particulièrement ceux des Indes. 308.

25. Propositions du 6. livre des Orgues.

- I. Expliquer la figure, & les parties des Cabinets d'Orgue. 309.
- II. Expliquer la construction de l'Orgue, & de toutes ses parties. 312. *Voyez la 24. proposition.*
- III. Determiner le nombre des jeux de l'Orgue, tant simples que composez. 316. *Voyez la 31. proposition.*
- IV. Expliquer la proportion de la longueur & largeur des tuyaux d'Orgue, & la pratique des Facteurs. 318.
- V. Quelle doit estre la longueur & la hauteur de la bouche des tuyaux : & la largeur & l'épaisseur des languettes. 319.
- VI. Expliquer la maniere de ietter, forger, & applatir le plomb & l'estain, pour faire les tuyaux, & de les souder, & de composer la soudure. 321. *Voyez la 17. proposition.*
- VII. Expliquer ce que les tuyaux bouchez & à cheminée ont de particulier. 322.
- VIII. Expliquer la matiere, la proportion, & la fabrique des tuyaux à anches. 323.
- IX. Comme il faut tailler & construire les Echallottes des anches. 326.
- X. Expliquer le Diapason, & la construction des voix humaines. 327.
- XI. En combien de façons on peut haüßer ou baïßer le ton des tuyaux & des anches, sans changer leurs longueurs & leurs largeurs, & de quels Accords vsent les facteurs. 329.
- XII. Determiner si l'on peut faire vn Orgue, dont tous les tuyaux soient de mesme hauteur, & en quelle raison doiuent estre leurs largeurs pour faire tels sons que l'on voudra. 331.

de l'Harmonie Vniuerselle.

- XIII. En quelle raison doiuent estre les tuyaux de mesme grosseur pour faire les interualles requis : & si l'on peut faire vn Orgue dont tous les tuyaux soient de mesme grosseur. 333.
- XIV. Quelle doit estre la raison de la largeur des tuyaux à leur longueur, pour faire tous les degrez d'une ou plusieurs Octaues ; & donner vn Diapason tres-iuste. 334.
- XV. Expliquer toutes les Espèces de Diapasons, & de Canons ou regles Harmoniques, dont on peut vser pour perfectionner les Orgues. 338.
- XVI. Expliquer le plus aisé & le plus parfait Diapason des Orgues que l'on se puisse imaginer, lors qu'on vse du temperament, & que l'on ne veut que 13. ou 20. marches sur l'Octaue ; & la maniere d'accorder parfaitement les Orgues. 341.
- XVII. Expliquer les differentes soudures, dont on peut vser pour faire des tuyaux de toutes sortes de metaux. 344.
- XVIII. Expliquer si les tuyaux de differents metaux sont à l'Vnisson, quand ils sont égaux en grandeur, & si leurs differentes figures les font changer de son. 346.
- XIX. Expliquer les differens interualles que font les tuyaux, par le moyen du vent different qu'on leur donne. 346.
- XX. Expliquer les proprietés particulieres de chaque jeu de l'Orgue ; & pourquoy l'on n'apperçoit pas les Dissonances de l'Orgue. 347.
- XXI. Si l'on peut adiouter de nouveaux jeux à l'Orgue. 348.
- XXII. Expliquer la science du Clavier des Orgues, & combien il doit auoir de marches pour comprendre les trois Genres de Musique. 349.
- XXIII. S'il est expedient de changer les Claviers ordinaires, & en quoy consiste l'usage du Clavier parfait : où l'on void l'explication du Clavier de 27. & de 32. marches. 353.
- XXIV. Expliquer la maniere dont se fait le son dans les tuyaux d'Orgue. 358.
- XXV. Pourquoi les jeux de l'Orgue se desaccordent ; & quels jeux y sont plus suiets à se desaccorder. 359.
- XXVI. S'il faut plus de vent pour faire parler les grâds tuyaux que les moindres, & en quelle maniere les facteurs le mesurent. 360.
- XXVII. Pourquoi les grands tuyaux font des sons plus graues que les moindres. 361.
- XXVIII. Pourquoi 2. ou plusieurs tuyaux tremblent en parlant ensemble, lors qu'ils ne sont pas d'accord, & comme se fait le jeu du tambour. 362.
- XXIX. Expliquer la maniere d'accorder les Orgues tant iustes que temperées. 363. *Lisez la page 383.*
- XXX. Si l'on peut supplier la iustesse & la bonté de l'oreille pour accorder l'Orgue, sans vser de l'oüie. 366.
- XXXI. Expliquer 22. simples jeux, & 24. composez de l'Orgue, avec les 12. simples, & les 12. composez de son Positif. 371.
- XXXII. Qu'un Cabinet d'Orgue, ayant seulement 8. simples jeux, peut en auoir, 247. composez & tous differens. 376. *Voyez les 4. Corollaires qui contiennent beaucoup de choses notables pour les proprietés des jeux & des apeaux.*
- XXXIII. Expliquer la differente force des poids qui pressent les soufflets, suivant les differentes inclinations de leurs couuercles. 376. *Voyez les 2. premieres propositions du traitté Mechanique.*

Table des Propositions

- XXXIV. Expliquer la construction, la grandeur, les parties, les poids, & toutes les autres proprieté des soufflets. 377.
- XXXV. Expliquer comme il faut construire les jeux d'Orgue, pour prononcer les voyelles, les consones, & les dictions. 380.
- XXXVII. Expliquer la maniere de visiter les Orgues, & de connoître & reparer les fautes des facteurs. 382.
- XXXVIII. Expliquer vne methode vniuerselle pour le Diapason des Instrumens, pour la diuision du Monochorde, & du manche des Instrumens; où l'on void vne nouvelle Theorie de Musique. 384.
- XXXIX. Asçauoir si les anciens ont eu des Orgues, & remarquer ce qui manque dans ce traicté. 387.
- XL. Expliquer la tablature de l'Orgue, avec la Musique composée par le Roy, & les qualitez d'un excellent Organiste. 390.
- XLI. Expliquer les plus grandes diminutions qui se puissent faire sur le Clavecin, & sur l'Orgue. 393.
- XLII. Pourquoi le tuyau bouché fait deux sons en mesme temps, lesquels font le Douziesme ensemble. 395.
- XLIII. Expliquer la grosseur & largeur des tuyaux, & de leurs bouches, suivant la pratique de ceux qui font les grandes Orgues. 398.
- XLIV. Expliquer la construction & les parties d'un grand jeu d'Orgues, & d'un petit Cabinet; où l'on verra distinctement & clairement ce qui est plus confusément & plus obscurément dans la 2. proposition. 399.
- XLV. Entre 2. lignes droites inégales données trouuer 2. moyennes proportionnelles, pour diuiser le Diapason des Orgues en 12. demitons égaux. 408. *Voyez les 2. Aduertissemens.*

21. Propositions du 7. liure des Instrumens de percussion.

- I. Determiner le nombre des Instrumens de percussion, & quel est le plus excellent. 1.
- II. Expliquer l'inuention, l'antiquité, les noms, & la benediction des Cloches. 1.
- III. Expliquer la grandeur, & la matiere dont on peut faire les Cloches: quelle est la meilleure matiere de toutes, & pourquoy le son des grandes est plus graue que celui des moindres. 3.
- IV. Expliquer toutes les parties d'une Cloche, & la proportion qu'elles doivent auoir entr'elles pour faire des tons agreables. 5.
- V. Expliquer la figure exterieure & l'interieure d'une Cloche avec les traits de compas, dont vsent les fondeurs pour faire les moules. 6.
- VI. Expliquer la fusion des métaux sans feu, ou avec feu, ceux qui se fondent plus aisément, & comme ils s'engendrent en terre. 8.
- VII. Quelle doit estre l'espaisseur des Cloches pour faire toutes sortes d'accords; & quel est le Diapason, ou la Brochette des Fondeurs. 9. *Où l'on void le veritable Diapason des espaisseurs.*
- VIII. Expliquer le Diapason des Fondeurs pour la grandeur des Cloches, & donner le veritable. 13.
- IX. Determiner si les Fondeurs doivent faire le ton mineur ou le majeur pour l'accord de deux Cloches. 15.

de l'Harmonie Vniuerselle.

- X. L'espaisseur d'une cloche estant donnée, trouuer sa grandeur & son poids, sa pesanteur ou grandeur estant données, trouuer son espaisseur : l'une des choses precedentes estant données, donner le ton de la Cloche; & ce ton estant connu, trouuer son poids, son bord & sa grandeur. 16.
- XI. Trouuer la grandeur ou solidité d'une Cloche, par le moyen de l'eau. 19.
- XII. Trouuer combien il y a d'estain, de cuiure, ou d'autre métal en toutes fortes de Cloches; & si les Fondeurs ont suiuy la loy & la dose qui leur a esté prescrite. 21.
- XIII. Si l'on peut faire des Cloches qui nagent sur l'eau, ou sur les autres liqueurs. 23.
- XIV. Determiner la difference des sons que font les Cloches de mesme grandeur, lors qu'elles sont de differens métaux. 24. *Où l'on void la difference des pesanteurs, & des sons de toutes sortes de métaux.*
- XV. Combien les Cloches de differens métaux doiuent estre plus ou moins grandes pour faire l'Vnisson, ou tel autre interualle qu'on voudra. 26.
- XVI. Donner la pesanteur de 12. Cloches de differens métaux, & la methode vniuerselle pour trouuer la difference de leurs pesanteurs, par le moyen de l'eau ou des autres liqueurs. 28. *Où l'on void des tables fort exactes de la pesanteur de toutes sortes de métaux.*
- XVII. Expliquer comme l'on peut faire des sons differents avec vne mesme Cloche ou mesme verre: & si l'on peut cognoistre la quantité de l'eau ou du vin qu'ils contiennent par leurs sons differens. 32. *Où l'on void de merueilleuses experiences.*
- XVIII. Pourquoi vne mesme Cloche fait plusieurs sons differens en mesme temps. 36.
- XIX. Comme se fait le son des Cloches, & de tous les autres Instrumens de percussion. 37.
- XX. De quelle distance l'on peut ouïr les Cloches, & si leur son peut estre aussi fort que le bruit du canon ou du tonnerre. 40.
- XXI. Expliquer la figure des Carillons pour faire des Concerts, & la maniere de discourir par leur moyen. 41.
- XXII. comme il faut pendre les Cloches pour les rendre aisées à sonner, & de quelles machines on peut vser pour les monter. 43.
- XXIII. Expliquer les proprieté naturelles & miraculeuses des Cloches. 46.
- XXIV. Expliquer la matiere, la figure, le ton & l'usage des Castagnettes & des Cymballes. 47.
- XXV. Expliquer la matiere, la figure & l'usage de la Rebube ou Trompe. 49.
- XXVI. Expliquer la matiere des Tambours, & les termes dont on exprime routes leurs parties. 51.
- XXVII. Quelle doit estre leurs grandeurs pour faire vn Concert ensemble à plusieurs parties. 54.
- XXVIII. Expliquer la tablature des Tambours, & leurs differentes bateries. 55.
- XXIX. Expliquer la construction des Instrumens composez. 57.
- XXX. Donner l'abregé du traicté des Genres, & des modes de Monsieur Doni Secretaire du sacré Consistoire. 58. *Voyez l'Aduertissement.*
- XXXI. Donner les Eloges des hommes illustres en la Theorie & pratique de la Musique. 6. *Où lon void deux pieces de Musique, l'une à 6. & l'autre à 5. par-*

Table des Propositions

*ties. 62. & 66. avec la version du Symbole de S. Athanase en vers François. 69.
& les Erata de tous les livres qu'il faut corriger, avec quelques adus, & vn Essay
moral des Mathematiques.*

18. Propositions du 8. liure de l'vtilité de l'Harmonie.

- I. Qu'il n'y a quasi nulle science ou profession, à qui les liures Harmoniques precedens ne puissent seruir. 1.
- II. Montrer l'vtilité de l'Harmonie pour les Predicateurs & autres Orateurs.
4. Où l'on void six Aduertissemens pour les Predicateurs.
- III. Montrer l'vsage des Mathematiques en faueur des Predicateurs, & le moyen d'entirer des motifs d'humilité.
- IV. En quoy l'Harmonie & les autres parties des Mathematiques peuuent seruir à la vie spirituelle. 20. Où l'on void 4. notables Aduertissemens.
- V. Expliquer les figures & les proprietéz des Sections Coniques, tant pour les miroirs, que pour les lunettes de longue veuë, & les échos. 28. Où l'on void la maniere de mesurer la rondeur, & le demidiametre de la terre, par vne seule obseruation: & 5. Corollaires fort remarquables.
- VI. Expliquer les vtilitez de l'Harmonie pour les Ingenieurs, pour la milice, & pour les canons, dont on void les portées. 37. Voyez 3. Aduertissemens.
- VII. Expliquer plusieurs paradoxes de la vitesse des mouuemens en faueur des Maistres, ou Generaux de l'artillerie. 42.
- VIII. Que les Roys peuuent tirer de l'vtilité de nos remarques des sons & des Echos. 44.
- IX. Expliquer l'vtilité de l'Harmonie pour la Morale & la Politique. 46. avec vn Corollaire en faueur des Ingés & des Aduocats, & l'Instrument de l'Harmonie mondaine.
- X. Expliquer les especes des raisons, & les termes dont elles doiuent estre exprimées. 51.
- XI. Expliquer les quantitez & raisons incommensurables ou irrationnelles. 53.
- XII. La raison donnée se continuë en faisant que le consequent ait mesme raison à vn autre terme, que l'antecedent audit consequent. 55.
- XIII. L'addition des raisons se fait en multipliant l'antecedent de l'vne par celui de l'autre, & le consequent par le consequent, puisque les produits contiennent vne raison composée des deux adioustées ensemble. 56.
- XIV. On soustrait vne moindre raison d'vne plus grande, en multipliant l'antecedent de l'vne par le consequent de l'autre, & le consequent par l'antecedent. 56.
- XV. L'on multiplie la raison donnée, en prenant les puissances de l'antecedent & du consequent de l'ordre determiné par le multipliant. 57.
- XVI. On diuise la raison donnée en prenant les costez de l'antecedent & du consequent du degré determiné par le diuiseur. 58.
- XVII. Expliquer d'vne autre maniere les precedentes operations des raisons par le moyen des lignes. 59.
- XVIII. Si les corps pesans deuiennent d'autant plus legers qu'ils sont plus proches du centre de la terre, & rechercher quelle en est la raison. 61. Où l'on void enfin les fautes de l'Impression, & des remarques de la differente portée des canons.

Fin de la Table des Propositions.

Premier Aduertissement.

Ie laisse les tiltres du Traicté des Obseruations Physiques & Mathematiques; quoy qu'ils tiennent lieu de Propositions: parce qu'on les void à l'ouverture dudit Traicté, lequel peut-estre pris pour le 20. liure de cét oeuvre.

Fautes de la Table precedente corrigées.

Encore que les pages ne soient pas marquées par nombres, ie les cote neantmoins comme si elles auoient des nombres, afin que l'on en corrige les fautes qui suiuent: page 3. ligne 2. effacez *mesme*. l. 26. lisez *l'espace* pour *l'espece*. p. 5. l. 14. adjoustez, &, deuant *s'il*. l. 38. *centres* pour *autres*. p. 10. l. 4. apres *differeus*, adioustez *que l'on veut*. l. 14. *Art* pour *Air*. l. 25. *partie*. p. 12. l. 7. pres de la fin, *au nombre*. p. 15. l. 3. *de* pour *à*. l. 28. apres *monstrer*, adioustez *la maniere*. l. 3. pres la fin, apres *conioint*, adioustez *qui*. p. 16. l. 10. *exterieures* qu'*interieures*. l. 30. lisez *de deux manieres d'aller de la Tierce mineure à l'Vnisson*. p. 17. l. 7. pres la fin lisez *Fugues & Contrefugues*. p. 20. l. 20. *Consonans & Dissonans*. p. 21. l. 8. & 9. *durée*.

Second Aduertissement.

Ces pages vuides m'ont fait naistre l'occasion de donner vn petit Abregé de la Musique Speculatiue, pour ceux qui n'ont pas loisir de lire nos Traitez tous entiers. Or il faut encore corriger les fautes qui suiuent, afin que le Lecteur n'aye nul sujet de s'arrester.

Page 147. du second liure des Chants ligne 29. au lieu de *la 4. prop.* lisez *le 4. Corollaire de l'vnziesme proposition.*

Liure 1. des Instrumens. p. 40. l. 1. lisez $\frac{11}{16}$. l. 16. $\frac{11}{10}$. l. 23. $\frac{11}{10}$. l. 4. pres de la fin adioustez vn zero à 15000. p. 41. l. 2. & 3. effacez depuis *qui sont*, iusques à *qui suiuent*. l. 7. pres la fin effacez *douze*.

Liure 6. des Instrumens. p. 364. l. 22. pour *instes* lisez *forts*: & puis effacez le reste iusques à la 26. ligne qui commence. Or. 5. lignes pres de la fin, pour *gresol* lisez *csol*. p. 365. l. 15. & 16. effacez depuis *qui* iusques à *mi*. l. 17. effacez *d'Amilare*, & *finis* sur celle. l. 19. & 20. effacez depuis *de la* iusques à *de là*, & au lieu de *la chorde*, lisez *de l'accord*.

Liure 7. des Instrumens de percussion, p. 2. lisez $\kappa\acute{o}\delta\omega\iota$. p. 3. l. 13. *ufoient*. l. 23. d'101 p. 11. dans le premier nombre du haut de la 3. colonne de la table adioustez 4 à la fin pour auoir 1554. p. 17. l. 12. escriuez 11. $\frac{7}{10}$ ou 11 $\frac{9}{100}$.

Abregé de la Musique speculatiue.

Article I. Le son n'est autre chose qu'un battement d'air, que l'ouïe apprehende lors qu'elle en est touchée. Or les deux principales proprieté du son consistant dans la force & dans les qualitez que nous appellons *grau* & *aigu*. Sa force est d'autant plus grande qu'il est fait par un battement d'air plus violent: & ce battement est d'autant plus violent, que l'on frappe vne plus grande quantité d'air en mesme temps.

Quant à la grauité, elle est d'autant plus grande, qu'il se fait par des batemens plus tardifs; & par consequent il est d'autant plus aigu qu'il se fait par des batemens plus vistes; par exemple s'il se fait un son dans un temps donné par 50. batemens, & un autre son en un temps égal par 100. batemens, ce dernier son sera deux fois plus aigu que le premier.

II. Lors que deux ou plusieurs sons se font ensemble & en mesme temps, on les appelle Consonans, quand ils s'accordent bien, & qu'ils plaisent à l'ouye & à l'esprit. Or la raison de ces accords se prend de l'union desdits sons, de sorte qu'ils font des accords d'autât plus doux, qu'ils ont leur union plus estroite & plus grande, comme l'on esprouue à l'Vnisson, à l'Octave, au Diapente, &c.

L'Vnisson est l'union ou le meslange de deux sons faits par vn nombre égal de batemens d'air; L'Octave est le meslange de deux sons, dont le plus graue est fait par vn batement, & le plus aigu par deux; & le Diapente est le meslange de deux sons, dont le plus graue se fait par deux batemens, & le plus aigu par trois.

Toutes les simples Consonances sont comprises & expliquées par les 6. premiers nombres. 1. 2. 3. 4. 5. & 6. car l'Octave est d'un à 2. la Quinte de 2. à 3. la Quarte ou le Diatessaron de 3. à 4. le Diton ou la Tierce majeure de 4. à 5. & la mineure de 5. à 6. Or ils representent le nombre & la comparaison de leurs batemens.

III. L'Octave est la plus douce de toutes, apres l'Vnisson; parce que ses batemens s'unissent plus souuent ensemble: car le premier batement du son aigu s'unit avec la premiere partie du batement du son graue, & le second batement avec la derniere partie: où bien ses batemens s'unissent de 2. coups en 2. coups: ceux de la Quinte de 3. coups en 3. coups, &c.

Et lors que l'union est égale de la part du son aigu, & inégale de la part du graue, la Consonance qui unit également ses sons de la part de l'un & de l'autre est plus douce: par exemple les batemens de la Quinte s'unissent de 3. coups en 3. coups, à l'égard du son aigu, & de 2. en 2. à l'égard du graue. Mais la Douziésme unit ses sons à chaque coup, à l'égard du graue: c'est pourquoy elle est plus douce.

IV. Puisque le poids ne peut faire monter vne chorde à l'Octave, s'il n'est quadruple, l'on peut dire que le son aigu de l'Octave est 4. fois plus pesant que le son graue. Mais quand les chordes sont differentes en longueur, & d'égale grosseur & matiere, le poids qui doit faire monter la chorde 2. fois plus longue à l'Octave, doit estre ^{quadruple} ~~Octuple~~, parce que le quadruple met seulement la chorde double à l'Vnisson de la souzdouble; & puis le quadruple la fait monter à l'Octave.

V. L'on peut dire que 230. toises sont la propre mesure des sons droits; puis qu'ils font ce chemin dans le temps d'une seconde, soit que le vent fauorise, où qu'il soit contraire, & que les sons soient forts ou foibles: & que 162. toises sont la mesure des sons reflexis, puisqu'une syllabe prononcée le plus viste que l'on peut, va frapper la muraille éloignée de 81. toises, & puis il reuiet à l'oreille dans le temps d'une seconde minute. Or si le son se fait par des cercles semblables à ceux qui se font sur l'eau, il est certain que l'émotion de l'air qui porte le son, est 1870. fois plus viste que la motion de l'eau; d'où l'on peut conclurre que l'air est 1870. fois plus aisé à mouuoir, plus liquide, moins resistant & plus léger que l'eau.

L'on trouuera les preuues de cet Abregé avec vne grande multitude d'autres speculations, & de plusieurs obseruations & experiences dans les 19. liures, & particulièrement dans le Traicté des Obseruations.



P R E M I E R E
P R E F A C E G E N E R A L E
A V L E C T E V R .

CETTE Preface contient de certaines remarques qui serviront à l'intelligence de quelques propositions, ou de la suite des liures, qui peut estre telle que l'on voudra : & parce que les Imprimeurs n'ont pas tousiours fait suiure les nombres au haut des pages, & qu'ils les ont recommencez plusieurs fois contre mon dessein, comme l'on void au 7. liure des Instrumens, qui parle des Instrumens de percussion, dont la premiere page deuoit estre cotée du nombre 413. ie n'ay pas voulu mettre la table de ces liures, de peur de la rendre de trop difficile vſage, à raison des differents caracteres, dont il eust fallu vſer pour signifier chaque traité particulier: par exemple, il eust fallu vſer des 8. premieres lettres A, B, C, D, E F, G & H, pour signifier le traité des sons, des mechaniques, de la voix, de la composition, des Instrumens, des Instrumens de percussion, & de l'vtilité de l'harmonie, &c. quoy que si on la desire, elle ne soit pas si difficile que l'on ne s'en puisse seruir vtilement : ioint que le liure de l'vtilité que les Predicateurs, & tous peuuent tirer de l'harmonie, supplée en quelque façon ladite table, & que chacun en peut faire vne pour son vſage à la fin de son exemplaire.

Or le premier aduertissement que ie veux donner apres auoir prié le Lecteur de corriger les fautes de l'impression, n'est qu'une repetition de ce que j'ay dit en plusieurs autres lieux, ſçauoir que ie ne desire pas qu'on croye que ie me persuade d'auoir demonſtré ce que ie propose dans les propositions, quoy que ie parle ſouuent en affirmant: l'on prendra donc pour vne ſimple narration tout ce que j'ay dit, ſi l'on ne ſe ſent contraint par les experiences, ou les raisons que j'apporte d'embrasser ce que ie propose: par exemple, lors que j'explique le ſon par le mouuement de l'air, ie n'empesche nullement que l'on ne mette des eſpeces, qui ſe coulent dans l'air comme la chaleur, & en quelque façon comme la lumiere, quoy qu'avec du temps: & quand j'ay dit qu'il y a meſme raiſon entre les ſons, qu'entre les mouuemens de l'air, ou des chordes, ie laiſſe la liberté à chacun de douter ſi les ſons n'eſtans pas homogenes aux chordes, leurs raiſons & proportions peuuent eſtre transportées aux ſons: quoy que ſi l'on conſidere la maniere dont ie me ſers pour prouuer la raiſon de l'octaue, & des autres conſonantes ou interualles harmoniques, elle ne depend

nullement de la longueur, ou grosseur des chordes, parce que ie n'vse d'autre chose que des seuls mouuemens, ou batemens d'air; de sorte que s'il y a quelque chose de demonstrable dans la Musique, l'on ne peut, à mon auis, y proceder avec vne meilleure methode, que celle dont ie me fers en tous les traitez de cet œuure. Car le nombre des batemens d'air se trouue par tout, aussi bien qu'aux chordes, comme dans les cloches qui tremblent iustement autant de fois que les chordes, lors qu'elles sont à l'vnisson: par exemple, si la chorde qui fait le son plus bas, & le plus graue de ma voix tremble, & bat l'air 40 fois dans le temps d'un batement de poux, la cloche qui fait l'vnisson tremblera 40 fois en mesme temps, soit qu'on la frappe d'un coup de marteau, ou qu'on la touche seulement du bout du doigt, comme il arriue à la chorde d'un Luth, qui aura aussi bien 40 tremblemens dans cet espace de temps, soit qu'on la pince bien fort, ou qu'elle soit seulement touchée par le pied d'une mouche, ou par le vent, comme ie monstre dans le 3 liure des mouuemens, & dans les 4 premiers liures des instrumens.

Il faut remarquer en 2 lieu qu'il y a beaucoup de choses dans le premier liure qu'il faut modifier suiuant ce qui est dans le 3, & selon les experiences que chacun peut faire à son loisir; & que l'on peut tirer plusieurs conclusions des 3 premiers liures, lesquelles ie n'ay pas touchées: par exemple, l'on peut monstre qu'une fleche estant tirée de dedans vn bateau paroistra immobile à celuy qui est hors ledit bateau, supposé qu'il aille aussi viste que la fleche, lors qu'on la tire vers l'Occident, & qu'il va vers l'Orient; & semblablement que le boulet d'un canon tiré sur la terre vers l'Occident, ne se remueroit point à l'egard de celuy qui demeureroit stable, tandis que la terre tourneroit aussi viste vers l'Orient, comme il arriueroit si l'opinion d'Aristarque estoit vraye. Or les dernieres propositions du 3 liure seruent à l'intelligence & à la correction du premier & du 2, dont il ne faut pas iuger en dernier ressort auant que d'auoir leu ledit troisieme du mouuement, avec son traité des mechaniques.

Mais il est bon d'ajouster deux choses à ce liure, la premiere immediatement deuant la 4. prop. page 165, à sçauoir que l'un des excellents esprits de ce temps, donnant la raison de la reflexion des arcs, & des autres corps, considere premierement que tous les corps que nous voyons sont remplis d'une certaine matiere tres-subtile, qui ne peut estre veüe, & qui se meut tousiours grandement viste, de sorte qu'elle passe facilement à trauers les porres, ou les petits vuides, de mesme maniere que l'eau d'une riuiere à trauers les trous d'une Nasse, ou d'un panier.

En second lieu, que les corps qui retournent estant pliez ont leurs pores tellement disposez lors qu'on les plie, que cette matiere subtile ne peut plus si aisement passer à trauers, qu'auparauant: d'où il arriue qu'elle s'efforce de les remettre en leur premier estat. Ce qui peut arriuer en plusieurs façons: par exemple, si l'on s' imagine que les pores d'un arc qui n'est point bandé sont aussi larges à l'entrée qu'à la sortie, & qu'en le bandant on les rend plus estroits à la sortie, il est certain que la matiere subtile qui entre dedans par le costé le plus large, fait effort pour en ressortir par l'autre costé qui est plus estroit: & si l'on s' imagine que les pores de cet arc estoient ronds auant qu'il fust plié, & qu'apres ils soient en ouale, & que les parties

de la matiere subtile, qui doiuent passer à trauers, sont aussi rondes, il est euident que lors qu'elles se presentent pour entrer en ces trous ouales, elles font effort pour les rendre ronds, & par consequent pour redresser l'arc, d'autant que l'un depend de l'autre. Or il semble que les corps subtils dont il parle se puissent aisement entendre des atomes qui se meuuent perpetuellement: mais on en verra la demonstration physique, lors qu'il luy plaira la donner.

La seconde doit estre ajoutée à la 12. prop. page 222. immediatement deuant. En 5 lieu. Ayant donc fait rouller vne boule de plomb dans le demicercle L B K, dont le rayon A B est de 2 pieds & 7. pouces, & ayant pendu vne autre boule de mesme pesanteur à vn filet de mesme longueur, ce filet avec sa boule fait 19 retours, en mesme temps que la boule roulante dans ledit quart de cercle n'en fait que 18, de sorte que la boule suspendue à vne fillette deuant cent tousiours les retours des roulemens de l'un de ses retours; mais au lieu qu'elle ne va que 9 fois de L vers K, & qu'elle ne reuient que 9 fois de K vers L, en roulant, auant que de se reposer au point E, elle va du moins 1500. fois de L vers K, & reuient, autant de fois de K vers L auant que de se reposer en B, lors qu'elle est attachée au filet A B: par où l'on void combien le plan de bois L B K nuit au retours de la boule qui roule dessus: car s'il estoit si parfaitement rond & poli qu'il ne l'empeschast pas plus que le plan que l'on s'imagine dans l'air, la boule iroit du moins autant de fois, & aussi haut d'un costé & d'autre, en roulant comme elle fait estant attachée au filet. l'ay dit *du moins*, parce qu'elle n'auroit pas l'empeschement du filet, qui retarde, & empesche vn peu la grandeur des retours de la bale. Or la corde qui tient la boule B suspendue, ayant 3 pieds & demi de long, en y comprenant la boule, fait iustement chacun de ses tours en mesme temps que l'autre boule fait chacun de ses roulemens dans le cercle, dont le rayon est de 2 pieds & 7 pouces, c'est à dire que chaque tour de son roulement dure vne seconde minute: de sorte que les rayons des cercles du roulement sont en raison doublée des temps, comme nous auons dit des fillettes, qui tiennent les boules suspendues.

Il arriue encore vne chose remarquable dans le nombre des roulemens, qui se font sur le bord interne de 2 cribles, de differentes grandeurs, à scauoir que la mesme boule fait autant de tours & retours dans le crible dont le diametre est de 5 pieds deux pouces, & dans celuy dont le diametre n'est que d'un pied & demi: par exemple vne boule d'yuoire bien ronde & bien polie, de mesme grosseur que celle de plomb, fait 20 tours & autant de retours dans l'un & l'autre crible, en les laissant rouler du haut de leurs quarts de cercles, mais chaque tour qui dure vne seconde minute dans le grand crible, dure moins sur le petit, suiuant la raison sous-doublée des temps aux espaces.

D'où l'on peut conclure que les chordes harmoniques de mesme grosseur, mesme matiere, & mesme tension font autant de retours les vnes que les autres, quelque difference qu'il y ayt dans leurs longueurs; mais en telle sorte que la periode entiere de tous les retours de la plus courte dure d'autant moins qu'elle est plus courte, comme i'ay remarqué en parlant des chordes, car il semble que les retours de toutes sortes de reflexions se facent pour la mesme raison: par exemple, lors que les parties d'une clo-

che fremissent, & vont souvent deçà delà avant que de se reposer, ce mouvement arrive à cause de la trop grande impression que chaque partie s'imprime & se donne à soy-mesme pour se remettre dans son lieu naturel, comme la boule qui tombe ou qui est suspendue à vne corde s'ébranle trop fort elle mesme pour demeurer en son centre de son premier retour.

Il faut encore remarquer que chaque quart de cercle, à sçavoir LB, & BK étant diuisé en 90 parties, quand la bale roule du point L par B vers K, elle monte premierement par delà B vers K iusques à 71 degré, dont le premier commence en B, & puis elle retourne vers L iusques à 52 degrez, de sorte que la premiere colonne de cette table monstre les degrez de ses tours de B vers K, & la seconde ses retours de B vers L. Mais les tours

T A B L E.

I	II	III
7	52	52
52	42	41
41	35	35
35	30	32
32	28	28
28	23	25
25	20	21
21	16	19
19	12	15
15	10	11
11	9	10
10	7	9
9	5	7
7	4	5
5	3	4
4	2	3
3	1	2
2		

estant supposez comme on les void dans la premiere table, & comme ils se font en effet sur les bords du crible, les retours de la 2 deuoient suiure les nombres de la 3 colonne, de sorte que ce qu'il y a de difference vient de l'inegalité des surfaces, ou des differens endroits des bords sur lesquels la boule roule. Quoy qu'il en soit le Lecteur verra s'il peut tirer quelque connoissance de la diminution des tours & retours, & de leur periodes en considerant ces 36 tours & retours.

Il faut aussi remarquer sur ce que j'ay dit dans ces liures de la cheute des poids, qu'il y a de l'apparence que les corps pesans ne passeroient pas par delà le cercle de la terre, s'ils deuenoient d'autant moins pesans ou plus legers à mesure qu'ils approchent dudit centre, dans lequel ils ne pesent point. Par ce que l'imperuosité cesseroit, ce semble, peu à peu, ne trouuant plus le corps disposé à la recevoir, à cause de l'absence

de sa pesanteur. Mais il est tres-difficile d'experimenter ce qui en est, c'est pourquoy ie n'en parle pas dauantage.

En 3 lieu, la pluspart des propositions du liure de la voix meritent des liures entiers, que pourront faire ceux qui auront assez d'experiences pour confirmer tout ce que l'on peut desirer dans vn tel sujet : mais il feroit à propos que quelques excellens philosophes harmoniques fissent, ou vissent eux-mesmes la parfaite anatomic du larynx, & de toutes les autres parties qui contribuent à la voix, & celle de l'oreille, afin d'examiner le mouvement du tympan, des muscles, & des osselets qui font ou aydent l'ouye. Car les Medecins ne nous donnent pas assez de lumiere sur ce sujet.

Quant au Liure des Chants, ie n'ay rien à remarquer que le grand vsage qui s'en peut tirer pour tout ce qui depend de routes sortes de rencontres, & de combinations, & la gentille remarque des noms de deux Religieux,

que Monsieur de Peirefc, l'honneur de toute la Prouence, m'a enuoyé, à ſçauoir F. *Saluator Mile*, & F. *Louis Almerat*, donc chacun à dans l'Anagramme de ſon nom, les ſix ſyllabes, *ut, re, mi, fa, ſol, la*, ſans changer, aioûter, ny oſter aucune lettre. Si l'identité des Anagrammes ſignifioit la reſſemblance du temperament de l'humeur, & des eſprits, l'on iugeroit qu'ilss'aymeroient grandement, & qu'ils ſymboliferoient en pluſieurs choſes; par exemple, qu'ils auroient vne meſme natiuité, &c. mais l'on ne trouue pas que ces Anagrammes, non plus que l'identité des nations, contribuent ou ſignifient aucune choſe dans la vie des hommes. J'aioute ſeulement que les 720 Chants que j'ay donné de ces 6 notes, ſont capables de l'exercice de tous les plus excellens Muſiciens du monde, s'ils entreprennent d'en determiner le plus beau, le meilleur, & le plus agreable; & puis le degré de l'agrément d'un chacun, & le ſuiet auquel il eſt le plus propre. L'on peut auſſi accommoder cette varieté aux 6 temps differens, ou aux 6 valeurs des 6 notes differentes que l'on void dans la 20 prop. du 4 Liure de la Composition, depuis la breue iuſques à la double crochuë; ou aux 6 premiers nombres, & aux 6 lettres d'un nom donné, pour en faire 720 varietez ou Anagrammes: & ſi l'on veut voir les 4320 Chants composez des 8 notes de l'Octaue, j'en ay fait vn Volume entier.

En 4 lieu, le traité des conſonances, des genres, des modes, & de la composition, peut ſeruir à toutes ſortes de perſonnes, ſoit pour chanter, ou pour donner les raiſons de tout ce qui arriue dans l'Harmonie; de ſorte que ces 4 liures ſuffiſent tous ſeuls aux Muſiciens, ſans qu'il ſoit beſoin qu'ils liſent les autres, excepté ceux des Inſtrumens. Et parce qu'ils ne ſont pas pour l'ordinaire beaucoup ſpirituels, j'y ay inferé beaucoup de conſiderations, qui leur peuuent ſeruir d'autant de Liures de deuotion, afin qu'au lieu d'abuſer de l'Harmonie, que Dieu a departie aux hommes pour le louer, ils l'employent à ſon honneur, & que ce qui ſert à debaucher les mauuais eſprits, éleue les leurs à la contemplation des choſes diuines, & leur face meriter le Ciel.

En 5 lieu, les Liures des Inſtrumens donnent beaucoup de connoiſſances, & d'experiences qui ne ſont pas dans les autres Liures, c'eſt pourquoy il eſt à propos de les lire, comme l'on auoïra en les fueilletant. Or ie n'ay pas voulu deſcrire au long pluſieurs Inſtrumens nouveaux, par exemple les Epinettes, qui ont vn archet ſans fin pour faire ioïer des concerts entiers de Violes, & les Orgues qui prononcent les ſyllabes, auſſi bien que les hommes, afin que les faſteurs, qui y ont contribué de leur inuention, reçoïuent quelque fruit de leurs labeurs. Il ſuffit de dire que l'on peut composer des machines harmoniques, qui feront plus que la teſte parlante attribuée à Albert le Grand, & qui rauront tous ceux qui ne ſcauent pas les ſecrets de l'Harmonie ioints à ceux des mechaniques.

En 6 lieu, ie donne encore icy la maniere de diuiſer le manche du Luth, de la Viole, & des autres inſtrumens pour y mettre les demi tons egaux, afin que les faſteurs puiſſent accommoder les touches de pluſieurs Luths en fort peu de temps, & avec vne grande facilité, ſans chercher à taſtons: or cette methode depend des nombres de la 9 prop. du 4 Liure des Inſtrumens, ou de la ſeule premiere colonne du Diapaſon des Orgues, que l'on void à la 339 page du 6 Liure des Inſtrumens, à ſcauoir 1000, 944 &c. de

forte que si l'on diuisoit vne ligne tirée sur le Luth, depuis son cheualet iusques à son fillet, en mille parties, le second nombre 944 donneroit le lieu de la premiere touche, & le 3, à scauoir 891, monstreroit le lieu de la 3: mais parce que cette diuision est trop longue, & trop difficile à faire, encore qu'estant faite vne fois sur deux regles iointes par les bouts en forme de compas, elle puisse seruir pour tousiours; il suffit de marquer premiere-ment la premiere touche signifiée par B, ce que l'on fera en diuisant l'espace d'entre le fillet & le cheualet en 50 parties, dont 3 parties estant ostées monstreront le lieu de la premiere touche, comme i'ay dit dans la page 202 des instrumens. Cecy estant fait, si l'on a vn compas de proportiō, il faut tellement l'ouurir, que la longueur depuis le fillet iusques au cheualet se trouue entre le 56 des parties egales des 2 branches, parce que 56 est la difference de 1000 à 944: & puis la difference de tous les autres nombres, qui suivent iusques à 500, donneront toutes les autres touches: & si le compas de proportion est trop petit, l'on prendra l'ouuerture du double de 56, à scauoir 112. Et pource que les facteurs n'ont point de ces compas pour l'ordinaire, il suffit qu'ils diuisent la moitié d'une regle en 56 parties, en commençant en haut, laquelle estant iointe avec vne cheuille au bout d'une autre regle, qui soit aussi diuisée, qui leur donne la liberté de s'ouurir comme vn compas, ie dis que s'ils ouurent tellement ces 2 regles, que l'ouuerture de 56 prise avec vn compas commun, donne la grandeur de la premiere touche, l'ouuerture de 53 donnera la grandeur de la seconde, celle de 49 donnera la 3, & ainsi des autres suivant la petite Table qui suit, dont la premiere colonne contient les 13 nombres du Diapason diuisé en 12 demitons egaux par les 11 nombres, qui signifient 11 lignes moyennes proportionnelles entre 1000 & 500, qui donnent les 2 extremitez de l'Octaue. La 2 colonne contient les nombres du compas des facteurs fait des 2 regles precedentes, lequel ils peuuent appeller le Diapason des manches.

Table pour les facteurs d'instrumens.

I	II
1000	56
944	53
891	49
842	47
794	44
750	42
708	40
668	38
630	36
599	33
562	30
532	28
500	

Or les 12 nombres de la 2 colonne ne sont autre chose que les differences de ceux de la premiere; de sorte qu'il faut tousiours laisser les regles ouuertes de mesme façon, & transporter les ouuertes des onze nombres les vnes apres les autres sur les manches, à scauoir l'ouuerture de 53 pour la 2 touche: car quant à la premiere il la faut marquer comme i'ay dit cy-dessus, & ayant donné au bout, ou aux point des regles où 56 se trouuera, l'ouuerture de la grandeur de la premiere touche, les nombres 53, 49, &c. donneront les onze autres, si l'on porte ces ouuertes depuis la premiere touche les vnes apres les autres vers le cheualet, c'est à dire en descendant. Et s'il y a quelque facteur qui ne puisse comprendre cecy, ie luy en monstreray la Pratique quand il voudra.

Ce que ie feray semblablement enuers tous ceux qui formerōt quelque difficulté en ce que i'auray dit ailleurs dans tous les traités de l'Harmonie, pourueu qu'ils se

veuillent refoudre à s'en seruir pour loüer le grand Maistre du concert de l'vniuers, à l'imitation du Prophete Royal, qui nous y exhorte tous par ce beau verset du 33 Pſalme, *Magnificate Dominum mecum, & exaltemus nomen eius in idipsum.* l'ajoute neantmoins que les nombres proportionnels de la 14 & 15 prop. du premier, & ceux de la 37 du 6 liure des Instrumens donnent la diuision des manches beaucoup plus exactement.

En 7 lieu, ie veux icy deſcrire l'Instrument qui sert à ioüer de 5 ou 6 Violes en touchant le Clauecin, parce qu'il est fort propre pour les concerts: car bien que i'en aye parlé dans la 12 prop. du 4, & dans la 30 du 7 Liure des Instrumens, il est à propos d'ajoûter que l'archet sans fin a esté icy trouué par 2 ieunes hommes, tandis que mes Liures se sont imprimés, à scauoir par celuy que ie nomme dans l'Auertissement de ladite 30 prop. & par vn Allemand, lequel s'est serui de chordes de boyau dont les extremitéz sont si bien collées avec de la colle de poisson, qu'elles semblent estre continuées. Or cet archet est bandé sur deux petites poulies de bois qui tournent sur leurs axes, & sont perpendiculaires à l'Orizon, comme sont les chordes, à la façõ de celles d'une Harpe, dõt il a imité la figure, de sorte que l'on void à trauers les chordes tous ceux qui sont derriere l'Instrument, ce qui le rend propre pour voir tous ceux qui chantent dans le concert, & consequemment celuy qui bat la mesure. Ce que l'on deuroit obseruer aux Orgues, affin que l'Organiste veist ceux qui chantent dans le Chœur. Surquoy il est bon de remarquer que les Orgues des Eglises d'Italie sont mieux disposées que les nostres, en ce qu'on les void egaleement des 2 costez, qui seruent tous deux d'ornement & de parade, au lieu qu'on ne void que la face des nostres, parce que leur soufflerie est dans vne chambre, laquelle est située derriere, mais ils mettent leurs soufflets en bas dans vne caue faite expres, de sorte que le vent est porté par vn porteuient fort long, qui monte à la faueur d'un pilier iusques au lieu où l'Orgue est posé entre deux piliers.

Quant à l'Instrument qui fait le concert de Violes, & auquel on peut imposer le nom d'*Archiviole*, ou tel autre qu'on voudra, celuy que ie deſcris n'a point d'autre corps pour resonner qu'un gros bras semblable au corps concaue de la Harpe: & lors que l'archet se debande, soit pour le changement, ou par la longueur du temps, l'on tire les poulies à droit & à gauche par le moyen des viz, qui les tiennent attachées contre vne tringle, ou autre morceau de bois.

Cet archet coule sur vne regle de bois qui trauerſe l'Instrument vers le bout des marches, auquel on accommode tellement de petits morceaux de bois, de leron, ou de fer, qu'ils pressent les chordes contre l'archet si tost qu'on les abbaisse pour ioüer. Mais le François a encore mieux reussi que l'Allemand, parce que le corps de son Instrument estant comme celuy du Clauecin, resonance beaucoup mieux, & produit vne si grande Harmonie, qu'elle laisse de l'admiration aux auditeurs. Ses poulies ont leurs axes paralleles à l'Orizon, & le mouuement qui fait aller l'archet, n'est composé que d'une seule rouë, avec vne poulie. Mais il est necessaire d'attacher vn morceau de colophone pres de l'une desdites poulies sur lesquelles il passe, affin qu'il en soit frotté: & si l'on craint qu'il soit trop rude, à raison du continuel attouchement de la colophone, l'on peut l'eloigner tant qu'on voudra par le moyen d'un petit ressort, ou registre, semblable à ceux dont

on vse pour varier les ieux du Clauecin, en faueur desquels ie di qu'on les peut hausser ou baïsser d'un ton, ou d'un demi ton, ou de plusieurs, afin d'en iouïr à tous les tons des concerts, comme a fait l'excellent faëteur de Florence le Sieur Rameriny, qui a mis iusques à 5 tons differens sur le Clauecin, afin de l'accommoder & de l'aiuster au ton de toutes sortes de châts: ce que l'on peut faire aussi aysement sur l'Archiviole, dont nous parlons maintenant, car si on l'accorde suiuant l'egalité des demi tons, qui ont cet auantage, qu'ils font ouyr vne nouuelle Harmonie, à raison de leur temperament different de celuy des Epinettes, & des Orgues ordinaires aiant 7 ou 8 marches plus qu'à l'ordinaire au Clavier, on commencera l'VT de C *sol*, ou le RE de D *re sol* &c. sur telle touche qu'on voudra, sans aucun preiudice de l'accord.

Mais parce que les chordes plus courtes & plus deliées ne demandent pas de si grands corps que les plus grosses, & les plus longues, si l'on veut auoir vne Harmonie parfaite de l'Archiviole, il faut diuiser sa table en 4 ou 5 parties, de sorte que la grandeur de chacune responde iustement à la grandeur des chordes, afin d'imiter les differentes parties des Violes ordinaires: ce qui n'empeschera nullement que l'archet ne touche toutes les chordes, dont il doit estre fort proche, afin qu'elles parlent promptement. Or elles peuuent estre de leton aussi bien que de boyau, ou bien on peut les mesler & les entortiller ensemble, afin de varier l'Harmonie, & de la rendre plus charmante & plus douce.

La huitiesme remarque de cette Preface, consiste dans l'explication des Instrumens qui ne se desaccordent iamais, lesquels il est ayse de comprendre par le Liure des Cloches, & par ce que i'ay dit des Cylindres Sonores dans le 3 Liure des Mouuemens: car si l'on dispose 49 Cylindres creux, ou massifs dans le corps d'un Clauecin, suiuant les raisons harmoniques, que i'ay expliquées en tant de manieres, les marches frapperont ces Cylindres, & les feront sonner tant doucement que l'on voudra. Il est ayse d'y mesler de petits timbres de differente longueur, ou grosseur, par exemple en forme des dez, ou doitiers, qui seruent à coudre, afin de varier l'harmonie en toutes sortes de façons; & pour ce sujet l'on peut faire ces corps d'or, d'argent, de leton, & d'autres matieres propres à resonner, pour iouïr aussi bien du melange des metaux par le moyen de leurs sons, que par leur fusion, ou leur fonte.

Or l'instrument fait de ces corps pourroit seruir de regle, de canon, & de diapason immobile, & infallible pour regler, & pour accorder toutes les autres sortes d'instrumens, & chaque Cylindre creux, ou plain & massif, estant porté, ou enuoyé par tout le monde seroit propre pour communiquer le ton de l'orgue, de la voix, & des autres Instrumens, & pour faire chanter vne mesme piece de Musique en mesme ton par tous les Musiciens de la terre, au lieu des tremblemens de la chorde, dont ie parle dans le 3. liure des Instrumens, prop. 18.

La neuuième appartient aux orgues, dont chaque octaue peut estre faicte de 13. tuyaux de mesme grosseur, de sorte que l'on n'aura que de 4. sortes de grosseurs dans l'orgue, comme il est ayse de conclure par la 13. prop. du 6 liure de l'orgue; mais on ne peut faire l'estendue d'une octaue avec des ruyaux de mesme hauteur, par la 12. propos. du mesme liure: or

l'experience enseigne qu'il faut mesler les differentes longueurs avec les differentes grosseurs pour faire des tons agreables, ce qui peut arriuer en vne infinité de manieres, mais il semble que la meilleure de toutes est celle de la 14, & puis celle de la 43. propos. quoy qu'il soit libre à chacun d'en rechercher d'autres: par exemple, au lieu de donner la largeur de la diagonale au tuyau qui descend d'une octaue sous celuy qui a le costé du quarré pour sa largeur on peut luy donner la largeur de la moyenne proportionnelle entre le costé, & son diametre, laquelle diuise la raison double en 4. raisons egales, comme ledit diametre la diuise en 2 raisons égales, c'est à dire par la moitié; de sorte que les grosseurs, les largeurs ou les circonferences de ces 2 tuyaux seroient en mesme raison que le quart de l'octaue, c'est à dire que la Tierce mineure composée de 3 demitons égaux.

La dixième remarque de cette preface ajoûte ce que j'auois oublié dans la 31. prop. du 7. liure des Instrumens, à sçauoir que Jacques Mauduit a ajouté la 6 chorde aux violes, qui n'en auoient que cinq auparauant, & qu'il a le premier introduit leur concert en France au lieu d'une basse de violon, que l'on se contentoit de ioindre avec les Haut-bois. Je pourrois encore ajoûter plusieurs compositeurs excellens à ceux de ladite prop. comme le sieur Moulinié, qui merite beaucoup de loüange pour la grande peine qu'il employe à faire reüssir ses concerts au gré de tout le monde, & celuy que j'ay nommé dans la 40. prop. du 6 liure des orgues, lequel est aussi exact & poli en son contrepoint, que nul autre que ie connoisse. Il y en a plusieurs autres qui meriteroient des éloges, si j'auois la connoissance de leur capacité, & de leur vertu, par exemple ceux qui sont maîtres de la Musique du Roy, tant de celle de sa Chapelle, que celle de sa Chambre, comme sont les sieurs Picot, & Formé, & quelques autres, dont ie ne peux parler que par le recit d'autrui, pource que ie n'ay point ouy de leur Musique. Le sieur de Coustu Chanoine de S. Quentin est aussi excellent en cet art, comme il fera paroistre par ces traités, quand il luy plaira. Or si ie voulois parler des hommes de grande naissance, ou qualité, qui se plaisent tellement en cette partie des Mathematiques, qu'on ne scauroit, peut estre, leur rien enseigner, ie repeterois le nom de celuy à qui le liure de l'Orgue, est dedié, & ajouterois Monsieur Fermat Conseiller au Parlement de Thoulouze, auquel ie dois la remarque qu'il a faite des deux nombres 17296, & 18416, dont les parties aliquotes se refont mutuellement, comme font celles des deux nombres, 220, & 284, & du nombre 672, lequel est sousdouble de ses parties aliquotes, comme est le nombre 120: & il scait les regles infailibles, & l'analyse pour en trouuer vne infinité d'autres semblables. Monsieur de la Charlonie Iuge Preuost Royal honoraire d'Angoulesme, est aussi fort habile dans la pratique & la theorie de cet art, & Monsieur de Beaugrand Secretaire du Roy, qui a l'esprit tres subtil, & vniuersel, & dont j'ay desia parlé en d'autre lieux de cet œuvre, & le sieur de Roberual, dont j'ay dit mon auis dans l'aduertissement de la 44. prop. du liure de l'Orgue, dans le 8 Corollaire de la 9. prop. du 2. liure, & dans l'aduertissement de la 4. du 3. liure des mouuemés, à la fin duquel on void son traité des Mechanique, scauent aussi fort bien la theorie, & mesme la Pratique de la Musique; quoy que si l'on veut apprendre les regles de la composition, & faire toutes sortes de compositions à contrepoint simples ou figuré il soit à propos de se faire ensei-

gner par ceux qui ont vne longue habitude de cette pratique, comme sont le sieur Raquette Organiste de nostre Dame de Paris, le sieur Vincent, & plusieurs autres, qui enseignent dans Paris, tant à chanter, qu'à composer,

L'onzième remarque seruira pour empescher que l'oubli n'enseuelisse les noms de ceux qui ont esté excellens en France dans quelque partie de cet art, dont il y en a encor qui vivent maintenant; premierement Thomas Champion Organistes & Epinette du Roy, a defriché le chemin pour ce qui concerne l'Orgue & l'Epinette, sur lesquels il faisoit toutes sortes de canons, ou de fugues à l'improuiste: il a esté le plus grand Contraponctiste de son temps: son fils Iaques Champion sieur de la Chappelle, & Cheualier de l'Ordre du Roy, à fait voir sa profonde science, & son beau toucher sur l'Epinette, & ceux qui ont connu la perfection de son jeu l'ont admiré, mais apres auoir ouï le Clauecin touché par le sieur de Chanbonniere, son fils, lequel porte le mesme nō, ie n'en peux exprimer mon sentiment, qu'en disant qu'il ne faut plus rien entendre apres, soit qu'on desire les beaux chants & les belles parties de l'harmonie meslées ensemble, ou la beauté des mouuemens, le beau toucher, & la legereté, & la vitesse de la main iointe à vne oreille tres- delicate, de sorte qu'on peut dire que cet Instrument à rencontré son dernier Maistre.

Quant à ceux qui ont excellé à jouër du Luth, l'on fait tenir le premier rang à Vosmeny, & à son frere, à Charles & Iaques Hedinton Escossois, au Polonois, & à Iulian Perichon Parisien, Ausquels on peut ajouter les excellens joüeurs de Luth qui vivent maintenant, comme les sieurs Gautier, l'Enclos, Marandé, & plusieurs autres, & ceux qui composent de la tablature pour cet instrument, comme Mezangeau, Vincent, &c.

Pour le Cornet, de Liuet a esté le plus excellent pour faire les fanfares, comme l'Anglois pour la trompette. Je laisse les autres, dont i'ay parlé dans les traités de chaque Instrument, afin d'ajouter qu'Antoine Demurat n'a point eu de compagnon pour chanter, car il auoit plus de disposition qu'homme du monde, à raison de la bonté, de la beauté, & de la iustesse de sa voix. Girard de Beaulieu Basse de la Chambre du Roy, a mieux chanté que nul autre, & Cornille tant le pere que le fils ont quasi laissé le desespoir à la posterité de pouuoir les éгалer.

La dernière remarque seruira pour conclure ce discours par nostre Sauueur, que les anciens Chrestiens ont représenté en forme de Pasteur, qui porte vne ouïaille sur son col, & qui tient vne seryngue, ou fleute pastorale dans la main droite, comme l'on peut voir dans plusieurs figures de *Roma Soterranea*, par exemple à la page 331, 351, 369, &c. laquelle est semblable à celle que j'explique dans la 3^e prop. du 5 liure des Instrumens. Ils l'ont encore représenté sous l'image d'Orphée, qui tient vne Harpe entre les mains semblable à l'une de celles que ie descris dans la 2^e prop. du 3 liure: par où ils ont voulu signifier que Iesus Christ estoit venu persuader le vray culte d'un seul Dieu aux hommes, au lieu des 360 Dieux, ou plustost idoles, qu'Orphée fils d'Oeage, & pere de Musce auoit voulu introduire, comme remarque Iustin le Martyr: quoy qu'il confesse avec Clement Alexandrin, qu'il se reconnut apres; ce qu'ils prouuent par les beaux vers qu'ils rapportent, dans lesquels ils exhorte les hommes à se joindre, & s'vnir perpetuellement avec Dieu, auquel soit tout honneur, & toute sorte de gloire à iamais.

Or puis que tous ceux que j'ay nommé dans cette Preface ont l'honneur d'estre Chrestiens, & qu'un vray Chrestien doit tellement exprimer la vie, les actions & les passions de Iesus-Christ en soy-mesme, que tous ceux qui le voyent, le considerent comme vne mesme chose avec luy, suiuant la coutume des anciens Chrestiens qui estendoient les mains en forme de croix, lors qu'ils prioient, comme l'on void sur vne grande multitude de sepulchres de la Rome sousterraine de Bosius; ce que Tertulian exprime par ces termes, *modulabantur Christum*; & ce que les Prestres font encore durant la Preface, & le Canon de la sainte Messe, il est raisonnable qu'ils se comportent comme des Orphées Chrestiens, en prouoquant leurs auditeurs à quitter leurs passions deregrees, pour suiure la raison, & la vertu, & pour se rendre semblables à celuy dont leur salut depend entierement. Certes c'est vne chose estrange que de mille ioueurs de Luth, & des autres instrumens, l'on n'en rencontre pas dix qui prennent plaisir à chanter, & à exprimer les Cantiques diuins; & qui n'ayment mieux iouer vne centaine de courantes, de sarabandes, ou d'Allemandes, qu'un air spirituel: de sorte qu'il semble qu'ils ayent voüé tout leur trauail à la vanité, qu'ils entonnent dans le cœur par les oreilles, comme par autant d'entonnnoirs. L'auoüe que ie suis de l'aduis des plus excellens politiques, à sçauoir que cette espee de Musique, qui amolift, & enerue le courage, & qui émousse la pointe de l'esprit des ieunes gens, deuroit estre bannie des Republiques, comme toutes les autres choses qui corrompent les bonnes mœurs, dont on viendroit aysement à bout si les Magistrats establissoient des prix, & des honnestes recompences pour ceux qui pratiqueroient seulement la Musique Dorienne, & les autres especes, dont nous auons parlé, pour celebrer les loüanges de Dieu, & pour chanter les loix qui seruent à l'instruction des enfans. Je m'estonne aussi de ce que si peu de Musiciens font estat des raisons de l'harmonie, que l'on ne void point d'Academie dressée pour ce sujet, car toutes les assemblees des concerts se font seulement pour chanter, au lieu que de 2 ou 3 heures que l'on employe à cet exercice, plusieurs honnestes hommes desireroient qu'on print la moitié de ce temps pour discourir des causes qui rendent les pieces de la composition agreables, & qui font que de certaines transitions d'une consonance à l'autre, & de certains melanges de dissonances sont meilleurs les vns que les autres; par exemple, à sçauoir s'il faut eüiter les fausses relations du Triton, ou de la fausse Quinte, comme font ceux qui n'osent aller du Diton au Diapente par degrez conjoints; pourquoy ces relatives sont estimées plus mauuaises que celles des secondes, & des septiesmes. Si la maniere de composer du Caurroy est meilleure, ou plus charmante que celle de Claudin: de 2, ou plusieurs chans donnez quel est le meilleur: pourquoy telle & telle suite de consonances donne vne si forte atteinte à l'esprit, & mille autres choses semblables, qui attireroient les hommes de qualité aux concerts, & qui seroient plus capables de charmer les ennuis, de changer la ferocité & la brutalité des mauuais temperamens pour les former à la vertu, que tous les concerts du monde. Et si l'on y ajoütoit la consideration du Ciel, en considerant tous les moyens qu'il y a de rendre la pratique, & la theorie de la Musique vtile au salut, & d'en tirer des motifs de deuotion, l'on pourroit dire qu'elle contribueroit à l'effet de nostre predestination, de sorte qu'il n'y auroit

plus moyen de la mespriser, à raison des excellens personnages de toutes sortes de professions, qui tiendroient à honneur, & à faueur d'assister aux concerts, dont ils ne fortiroient iamais que meilleurs, & dont ils ne se souuiendroient point, soit iour, ou nuit, sans ressentir de particuliers mouuemens de l'amour de Dieu, & des desirs tres-ardens de la beatitude, & n'auroient plus autre chose dans le cœur, & dans la bouche que ce beau mot du Prophete Royal, *Psallam Deo meo, quandiu ero.*

EXTRACT DV PRIVILEGE DV ROY.

LOVIS PAR LA GRACE DE DIEV ROY DE FRANCE ET DE NAVARRE, A nos amez & feaux les gens tenans nos Cours de Parlement de Paris, &c. Nostre cher & bien amé le Pere MARIN MERSENNE Religieux de l'Ordre des Minimes de S. François de Paule, Nous a fait humblement remonstrer qu'il a par vn long trauail, composé les liures intitulés *Harmonica*, tant en François qu'en Latin, &c. Que nous luy auons accordé. Donné à Paris le 13. d'Octobre, l'an de grace 1629. Et de nostre regne le vingtième. Par le Roy en son Conseil. Signé, PERROCHEL.

IE cede le Priuilege precedent à SEBASTIEN CRAMOISY Imprimeur ordinaire du Roy, ce 24. Auil 1636.

F. MARIN MERSENNE Minime.

APPROBATION DES THEOLOGIENS
de l'Ordre des Minimes.

NOVS sous-signez Theologiens de l'Ordre des Minimes, attestons auoir leu les liures & traités de *l'Harmonie vniuerselle*, composés par le R. P. MARIN MERSENNE Theologien de nostre Ordre, dans lesquels n'auons rien trouué contre la Foy, ny les bonnes mœurs. C'est pourquoy nous auons mis cette presente approbation le 23. Octobre 1629. en nostre Conuent de S. François de Paule, près la Place Royale. A Paris.

F. FRANÇOIS DE LA NOÛE.

F. MARTIN HERISSE.



LIVRE PREMIER

DE LA NATURE ET DES PROPRIETEZ DV SON.

PREMIERE PROPOSITION.

DETERMINER SI LE SON SE FAIT DEVANT

*qu'il soit recen dans l'oreille, c'est à dire deuant qu'il soit ouy, & s'il
est different d'auec le mouuement de l'air.*



'E S T vne chose ordinaire de demander au commencement des traitez que l'on fait des sciences, si elles ont quelque veritable object, & quel il est, car c'est parler inutilement, que de ne sçauoir pas dequoy l'on parle; il est donc à propos auant que passer outre de sçauoir si le Son, qui est le suiet, ou l'obiet de la Musique & de l'ouye, a vn estre reel, & quel il est: car il s'en trouue plusieurs qui croyent que le Son n'est rien, s'il n'est entendu, & que c'est vne simple impression de l'air qui ne doit point estre appelée Son, s'il n'y a quelque oreille qui l'entende & qui la distingue d'auec les autres choses; certainement si cela est, il faut que l'ouye luy donne la nature de Son, comme l'imagination & l'entendement donnent l'estre aux pensées imaginaires & aux fantomes, que l'on appelle *estres de raison*. Quant à mon particulier, i'estime que le Son n'est pas moins reel deuant qu'il soit entendu, que la lumiere, ou les couleurs, & les obiets des autres sens extérieurs auant qu'ils soient apperceus, & que les Sons ne laisseroient pas d'estre ce qu'ils sont, encore qu'il n'y eust nulle oreille. Ce que ie dirois tousiours, bien que i'eusse aduoué que le Son ne fust pas different d'auec le mouuement de l'air.

Toutesfois il semble que le Son est autre chose que ce mouuement, puis que nous sentons de grands mouuemens d'air, ou d'eau, ou de quelques autres semblables corps, qui ne font point de Son, ou qui le font si foible, qu'il n'est nullement proportionné à la force du mouuement, comme nous experimentons aux pierres que l'on iette dans l'air avec des fondes, aux bales d'arquebuses, aux boulets d'artillerie, & en plusieurs autres mouuemens, qui se font quand la pluye & la gresle tombent, & que l'eau d'une riuiera profonde coule sans faire bruit.

Au contraire, il y a de petits mouuemens qui font de grands bruits, comme ceux du larynx, de l'epiglote & de la langue, quand nous parlons, ou ceux de l'air, qui fait sonner les Orgues, & les autres Flustes. Neantmoins ie n'estime pas que le Son soit different du mouuement du corps, qui frappe le Tambour, ou la Membrane de l'oreille: car il n'est pas necessaire d'ajouter vne qualité de la troisieme espece, que l'on appelle ordinairement *qualité palpable*, d'autant que le mouuement de l'air suffit pour expliquer tout ce qui se fait par les Sons. Car si tost que ce mouuement a frappé la membrane de l'o-

reille, qui enferme l'air interieur, & les esprits qui seruent à l'ouye, le mouvement de l'air exterieur se communique aux esprits interieurs, soit par le moyen du petit os qui est pendu au nerf de l'ouye, qui frappe sur vn autre petit os comme sur vne enclume, ou en quelque autre maniere, dont les Medecins doiuent traiter plus particulièrement.

Quant à la difficulté des grands mouuemens qui ne produisent, ce semble, nul Son, & aux petits mouuemens qui font de grands Sons, l'on peut dire que l'air n'est pas si agité dans ces grands mouuemens comme l'on pense, car lors que l'on frappe l'air avec vn baston, avec la main, ou avec les pierres, les flesches, les boulets, &c. il cede facilement, d'autant qu'il n'y a point de corps qui l'empesche de fuir; mais il reçoit vne plus grande violence par le mouuement & la resistance des organes, qui seruent à la parole, & à la Musique, que par le mouuement de toute autre sorte de corps, dont le bruit & le sifflement nes'entend pas de si loin que la parole.

Il faut donc conclure que tous les mouuemens qui se font dans l'air, dans l'eau, ou ailleurs, peuuent estre appelez Sons; d'autant qu'il ne leur manque qu'une oreille assez delicate & subtile pour les ouyr; & l'on peut dire la mesme chose du bruit du tonnerre & du canon à l'esgard d'un soud, qui n'apperoit pas ces grands bruits: car le mouuement, ou le tremblement qu'il sent, n'est point appellé Son, qu'entrant qu'il est capable de se faire sentir aux esprits de l'ouye: de maniere que le Son se peut definir *vn mouuement de l'air exterieur ou interieur capable d'estre ouy*; j'ay dit, *ou de l'interieur*, à raison des bruits qui se font au dedans de l'oreille. Mais il est difficile de trouuer precisément ce qui rend le mouuement de l'air capable d'estre ouy; car quand ie considere qu'une corde de boyau, ou de leton tendue en l'air, & attachée à deux murailles avec des cloux ou des cheuilles sellées dans le mur, & touchée du doigt, d'un archet, ou d'une plume, ne fait quasi point de bruit, & qu'estant tendue sur les cheualers d'un Luth, d'une Viole, ou d'une Epinette, elle fait vn grand bruit, & neantmoins que c'est la mesme percussion de l'air: que le vent fendu & coupé par vn morceau de bois semblable à celui de la lumiere d'un tuyau de Fluste, ne fait qu'un leger sifflement, & quand il est suiuy du corps d'une fluste, qu'il fait vn si grand bruit, cela me fait conclure que ce qui rend ce mouuement capable d'estre ouy, n'est autre chose que quand il esbranle vne quantité d'air enfermé capable d'esbranler sa prison, & de se communiquer à l'air voisin exterieur iusques à ce qu'il arriue à l'oreille.

De là vient que les corps qui sont les plus aériens, sont aussi les plus resonans, & que les plus terrestres & les plus lourds le sont moins, comme généralement le bois est plus resonant que les metaux, lors que l'on les employe pour les tables des instrumens: & qu'entre les metaux le plomb est le moins resonant, & entre les bois le sapin le plus leger & le plus aérien de tous est aussi le plus resonant, & le hestre massif & lourd l'est moins: & entre les sapins le plus sec & le plus deuestu de son humidité terrestre se trouue le plus resonant. Or il faut remarquer le terme, dont on vse pour exprimer cette qualité des corps, qui leur fait multiplier la premiere percussion de l'air iusques à la rendre capable de toucher les sens de l'ouye, à sçauoir *resonants*, comme qui les diroit encore vne fois sonants, car cette diction exprime le son qui vient à nostre oreille, lequel n'est pas le premier Son, mais l'echo multiplié depuis le premier air qui touche la corde iusques à celui qui touche l'oreil-

De la nature & des proprietéz du Son. 3

le; & ce que nous appellons *Echo*, est le Son rendu & renuoyé par l'instrument qui multiplie le Son, & le reflechit comme les miroirs reflechissent la lumiere.

Nous pouuons expliquer la multiplication du Son par celle de la chaleur de l'air qui est eschauffé par vn grand feu, d'autant que comme nous ne sentons pas immediatement la chaleur du feu, si nous ne le touchons, mais celle de l'air eschauffé: de mesme nulle oreille ne peut sentir autre Son que celuy qui est multiplié, & qui procede du premier. Tout cecy n'empesche pourtant pas que le Son ne puisse estre appellé *collision* ou *battement d'air*, que font les corps dans le milieu qui reçoit le mouuement, & qui est frappé ou rompu & diuisé par les corps qui produisent ou qui reçoient le mouuement, puis que cette collision est cause que nous apperceuons ce mouuement, quand il altere, ou qu'il meut les esprits de l'ouye, & que la cause peut recevoir le nom de son effect.

PROPOSITION II.

Determiner comme se fait le mouuement & le Son, & d'où vient que plusieurs mouuemens tres-vistes & tres-rapides ne font nul Son qui puisse estre ouy, comme sont les mouuemens de plusieurs rouës, & d'autres corps qui se meuuent dans l'air ou dans l'eau: & que plusieurs mouuemens tres-petits font de grands Sons.

CETTE Proposition seruira pour respondre aux obiections qui se peuvent faire contre la precedente, & montrera pourquoy nous oyons de grands Sons, où les mouuemens semblent estre fort petits. Ceux qui disent que le Son est different du mouuement de l'air apportent plusieurs raisons, dont la premiere est, que l'objet de l'ouye doit estre vne qualité, comme celui des autres sens, & que le mouuement est vn object commun de tous les sens. La seconde, que l'air ne peut penetrer les murailles, à trauers desquelles l'on entend le bruit. La troisieme, que deux hommes ne pourroient pas ouyr les paroles qu'ils diroient en mesme temps, à raison que l'air ne peut recevoir deux mouuemens contraires en mesme temps: & qu'il n'y a nulle apparence que l'air soit meu dans vn si grand espace, comme est celuy dans lequel l'on entend la voix. La quatrieme, que plusieurs petits mouuemens d'air font souuent plus de bruit que de plus grands, comme i'ay dit au commencement. Mais il est facile de respondre à ces difficultez, car il suffit que l'object de chaque sens soit proportionné à l'organe, & à la puissance de l'ame qui en est touchée par l'entremise des sens, sans qu'il soit necessaire de l'attacher à la qualité plustost qu'à la quantité: encore que l'on puisse dire que le mouuement de l'air, de l'eau, ou de quelqu'autre corps a la qualité de se faire ouyr: mais cette consideration ne met rien de nouveau au mouuement de l'air, qui est aussi bien mouuement sans l'oreille, que quand l'on suppose l'oreille, quoy que l'on ne l'appelle pas Son, iusques à ce qu'il ayt frappé le tambour de l'oreille, auquel il imprime vn mouuement semblable à soy-mesme, ce qui n'empesche pas qu'il n'ayt la nature entiere du Son, bien qu'il ne serue iamais à l'oreille.

Il faut donc dire que le Son estant simplement consideré en qualité de Son n'est rien de reel, qu'une simple consideration & affection du mouuement.

Si l'on examine l'objet des autres Sens, l'on trouuera qu'ils ne sont pas plus qualifiez que les Sons; par exemple l'objet du goust & du flairer consiste à l'euaporation & à l'exalaison des petits corps qui sortent de l'objet que l'on goust, ou que l'on flaire: l'objet du toucher n'est point different de la quantité des figures & de leurs proprieté, comme sont le mol, le dur, le poly, &c.

Quant à la seconde raison que l'on met en auant, i'aduouë que l'on ne peut ouyr à trauers les murailles, s'il n'y a point de lieu par où l'air puisse se communiquer, ou si les murailles ne sont esbranlées par le Son que fait celuy qui est enfermé, ou qui est dehors: car si les parois tremblent, ils communiqueront le mouuement de l'air interieur à l'exterieur, ou de l'exterieur à l'interieur. Or il n'est pas si difficile que l'homme qui est enfermé entre quatre murailles leur imprime quelque sorte de mouuement par la force de la voix, ou de quelqu'autre Son, comme l'on se l'imagine: car l'air esmeu, qui ne trouue point de sortie a de grands effets, & l'experience fait voir que le Son se diminuë beaucoup par l'interposition d'une muraille, ou de quelqu'autre corps solide; Il me semble donc qu'il faut conclure que les murailles ne tremblent pas assez fort quand l'on ne peut ouyr le son: mais ie parleray plus amplement de cette difficulté dans vn autre lieu.

La troisieme raison n'a point de force, car nous experimentons que l'on oyt le son, encore que le vent soit contraire, & consequemment que le mouuement de l'air que fait le vent s'oppose au mouuement que l'on appelle Son; & cette contrariété qui empesche le Son peut estre si grande à raison de la violence des vents ou des autres bruits, que l'on ne l'oyra nullement.

Quand deux ou plusieurs hommes parlent en mesme temps, l'air retient les impressions qu'il reçoit de chacun d'eux, comme l'eau calme reçoit celles des pierres que l'on iette dedans, car l'on remarque qu'elles font des cercles differens, qui s'estendent peu à peu iusques aux bords, & qui ne sont pourtant pas si distincts, ny si remarquables que si l'on iettoit vne seule pierre: mais la difficulté de ces cercles merite vn discours particulier. C'est pour la mesme raison que les voix de deux ou plusieurs hommes qui se parlent en mesme temps, sont plus confuses & moins intelligibles, que quand ils parlent l'un apres l'autre.

Quant à l'espace dans lequel s'estend le mouuement de l'air ou le Son, il ne faut pas s'estonner s'il est tres-grand à raison du peu de resistance que fait l'air, comme l'on experimente aux coups d'artillerie, qui l'esmeuent iusques à vingt ou trente lieux; peut estre mesme que le mouuement qui se fait par la collision de deux corps va iusques à la fin de l'air, c'est à dire iusques au firmament, ou plus haut, s'il s'estend plus haut, comme les cercles que l'on fait avec les pierres iettées dans l'eau vont iusques aux bords, car il est aussi facile d'expliquer ce mouuement, comme l'on explique en quelle maniere vne pierre estant iettée dans l'Ocean est cause que toutes les parties de l'Ocean se remuent, afin que la partie de l'eau, que la pierre fait monter s'estende par tout pour reestabli l'equilibre de l'eau, car si elle ne s'estendoit qu'aux parties voisines, elles seroient plus hautes que les plus esloignées, qui fortiroient de leur equilibre, & ne se balanceroient plus.

Et l'on peut dire que si l'Ocean couuroit toute la terre, comme il faisoit auant que Dieu eust separé les eaux d'avec elle, & qu'il fust calme, que la pierre qui seroit iettée dedans souz le pole Arctique, feroit des cercles qui croi-

De la nature & des proprietéz du Son. 5

steroient tousiours iusques à l'Equateur, & qui (peut-estre) diminueroient tousiours iusques à l'Antarrique : mais cette difficulté desire vn autre lieu, & puis il n'est pas necessaire que la mesme chose arriue dans l'air, qui se fait dans l'eau, d'autant que nous ne sommes pas hors de l'air, comme nous sommes hors de l'eau.

La derniere obiection suppose vne chose fausse, car puis que le mouuement & le Son ne sont point differents, le Son est d'autant plus grand & plus fort que le mouuement de l'air est plus violent; de sorte que toutes & quantes fois que l'on oyt vn grand son, il faut conclure que le mouuement de l'air est grand. Mais si l'on considere la grandeur, & la violence du mouuement par le seul effort qui se fait dans l'air, ou dans quelqu'autre corps fluide, l'on se trompe souuent, d'autant qu'il faut que l'air soit retenu, renfermé, rompu & reflechy par la rencontre de deux corps solides, car s'il est seulement poussé d'un costé, & qu'il ayt vne libre issue de l'autre, il fera peu de bruit, comme il arriue à la fiesche & aux bales d'arquebuses qui se meuuent dans l'air, & qui ne font pas vn Son proportionné à leur vitesse, parce que l'air qui cede souffre peu de violence en comparaison de celui qui resiste, & qui rencontre des corps entre lesquels il est renfermé, comme l'on experimente aux mouuemens d'un foiet de chartier, qui fait vn grand bruit à raison du regain de la chorde qui enferme l'air.

L'on peut icy adiouter plusieurs choses qui appartiennent à l'estenduë du Son, que l'on appelle la sphere de son actiuité, & qui sont cause que l'on l'entend de plus loin, comme l'on experimente aux poutres & aux tuyaux, car lors que l'on frappe le bout d'une poutre, ou que l'on parle dans vn tuyau, le Son se porte plus loin, & plus facilement qu'il ne feroit sans l'ayde de ces corps. Mais il faut reseruer ces considerations pour vn autre lieu : car il suffit maintenant de conclure, que le Son est produit lors que le mouuement exterieur de l'air arriue au nerf de l'ouye, c'est à dire à la partie de l'organe de l'ouye, qui reçoit les premieres atteintes du mouuement de l'air exterieur, pour les porter à l'esprit qui en fait le iugement.

Il faut dire la mesme chose de l'eau au regard des poissons qui oyent nos bruits quand les cercles de l'air vont frapper la surface de l'eau, qui fait d'autres cercles iusques à l'oreille du Poisson, comme les cercles de l'eau qui font du bruit en imprimant dans l'air iusques à nos oreilles, lors que nous oyons le bruit qui se fait dans l'eau. Il faut encore conclure qu'il n'est pas besoin d'especes *intentionnelles* pour le Son, puis que le mouuement de l'air suffit, & que nous sçauons qu'il ne se porte pas en vn moment comme la lumiere: car il n'y a point d'apparence de dire que ces especes ayent besoin de mouuement, ou de temps pour estre portées, puis qu'elles n'ont point de contraire. C'est pourquoy ie ne parleray point de ces images, ou especes *intentionnelles* des Sons, mais seulement des mouuemens qui nous les font apprehender: ce qui apportera vne plus grande clarté & facilité à nos discours, & peut estre vne plus grande satisfaction au Lecteur.

Toutesfois ie ne veux pas entierement reietter toutes sortes d'especes *intentionnelles* soit du Son ou des autres obiects, que mettent plusieurs pour establir vne liaison plus delicate entre la puissance & l'obiet, que n'est celle qui se fait par le moyen des qualitez exterieures naturelles, materielles & corporelles, comme s'il estoit necessaire de les despoüiller de ce qu'elles ont de trop.

grossier, pour les esleuer à vn degré d'estre plus eminent & plus spirituel, afin que ie n'aye nul different avec les Philosophes ordinaires, & que ce que ie diray dans ces liures de Musique ne depende de nulle opinion, & qu'il soit fondé sur la verité de l'experience & de la raison. Or i'expliqueray plus amplement & plus exactement la force & la foiblesse du Son, & plusieurs autres difficultez dans vn autre lieu, car il suffit d'en auoir touché quelque chose dans ces deux premieres Propositions, dont l'esclaircissement & la solution dependent de plusieurs Propositions. Mais puis que i'ay dit que le Son n'est autre chose que le mouuement de l'air, il faut voir si cet air est exterieur ou interieur aux corps qui produisent le Son; & s'il est tellement necessaire qu'il ne se puisse faire de Son sans l'vn des deux, & puis nous expliquerons en quelle maniere il se fait.

C O R O L L A I R E.

Puis que ie desire que le Musicien parfait sçache la Philosophie, & qu'il doit cognoistre les differentes imaginations que nos ancestres ont eu de la nature du Son, afin que l'on n'entame nul discours de l'harmonie dans toutes sortes de compagnies où il se rencontre, dont il ne puisse rendre raison, il faut remarquer en la faueur que Democrite, Epicure & quelques autres de leur secte ont estimé que le Son qui se fait par la rencontre, ou le battement de toutes sortes de corps n'est autre chose qu'un mouuement, ou vne saillie de petits corps composez d'atomes, qui sortent des corps qui font le Son, comme les rayons sortent du Soleil, ou qui sont dans l'air, & qui estant frappez par le mouuement des corps, s'estendent de tous costez par les pores, ou les petits vuides dudit air, iusques à ce qu'ils ne rencontrent plus de vuide, & qu'ils soient arrestez par les petits corpuscules, ou atomes qui composent la substance de l'air; de sorte que suiuant cette opinion l'on peut s'imaginer vne grande multitude de petits corps inuisibles, ou d'atomes qui volent dans l'air apres qu'il a esté battu, & qui vont affecter toutes les oreilles qui se rencontrent dans leur chemin, afin de leur porter la nouuelle de ce qui s'est passé dans l'air, ou dans les corps dont ils sont partis, & dont ils sont les ambassadeurs, ou les images & les representations.

P R O P O S I T I O N III.

Determiner si le Son est le mouuement de l'air exterieur ou de l'interieur, qui est dans le corps qui produit le Son: & s'il ne se peut faire de Son sans le mouuement de l'vn ou de l'autre.

CETTE Proposition me semble tres-difficile à raison qu'il est impossible de faire les experiences necessaires pour ce sujet, comme l'on verra dans la suite de ces discours: mais afin de commencer par ce qui est de plus certain & de plus euident. Je dis premierement que l'air exterieur suffit pour faire le Son, pourueu qu'il soit agité ou battu assez fort, comme il arriue en toutes sortes de rencontres, car tous les bruits que font les vents ne sont autre chose que les differentes agitations de l'air, qui se peuuent faire en plusieurs manieres, dont chacune desire vn discours particulier. Mais parce que l'on croit que toutes sortes de corps enferment & contiennent de l'air dans leurs pores, &

De la nature & des proprietéz du Son. 7

que les Philosophes ordinaires tiennent que tout corps mixte est composé des quatre Elemens, à sçauoir de la terre, de l'eau, de l'air, & du feu, l'on peut adiouter que l'air enfermé dans le corps fait semblablement vn Son, puis qu'il est agité aussi fort que le corps où il est enfermé, soit qu'il face vne partie essentielle dudit corps, ou qu'il en remplisse seulement les petites cauités, que l'on appelle pores. Or ce mouuement de l'air interne ne change pas le Son quant au graue & à l'aigu, mais il le modifie & l'affecte de quelques qualitez, ou configurations particulieres, qui nous font distinguer le Son d'un corps d'auec celui d'un autre corps, comme ie diray ailleurs.

Ie ne voy pas neantmoins qu'il soit necessaire d'adiouter ce mouuement pour expliquer les differentes qualitez des Sons, d'autant qu'on les peut rapporter aux differentes figures des corps, dont les vns sont plus ou moins polis ou raboteux que les autres, encore que l'œil ou la main n'en puissent remarquer les differences; car l'experience fait voir par le moyen des lentilles de chrystal & de verre, & par les miroirs concaues tant Spheriques que Paraboliques, que les surfaces qui semblent tres-polies & tres-nettes sont inegales & remplies de petites vallées & montagnes; d'où il arriue que les Sons de toutes sortes de corps sont quasi tousiours differens en quelque chose, quoy qu'ils soient à l'vnisson, & qu'ils soient aussi forts les vns que les autres. Ceux qui disent que l'air interieur apporte plusieurs differences aux Sons extérieurs, ou qui composent le Son du mouuement de l'air interieur & de l'exterieur, qui est comme l'image ou le vestement de l'autre, peuuent adiouter que l'eau & le feu, qui sont dans les corps contribuent aussi à la difference des Sons, puis que ces deux elemens sont susceptibles du mouuement, car ceux qui tiennent que le feu est l'un des elements qui composent les corps, sont obligez par leurs maximes de confesser que le feu est plus mobile que l'air, & consequemment qu'il doit pour le moins apporter vne aussi grande difference aux Sons que le mouuement de l'air.

Ils peuuent encore dire que les differens Sons que fait vne mesme cloche, ou vne mesme corde en mesme temps viennent des differens elemens, dont l'une & l'autre est composée, & que le Son plus graue & plus materiel qui paroist le plus fort est fait par la terre, le second par l'eau, le troisieme par l'air, & le quatrieme par le feu: ou s'ils n'ont que trois Sons, comme il arriue le plus souuent, qu'il faut attribuer le premier à la terre & à l'eau, le second à l'air, & le troisieme au feu; & cecy posé ils peuuent dire que nul corps ne se meut qu'il ne face vn concert de trois ou quatre parties, dont chacune represente son element particulier: mais ie ne veux pas m'amuser icy à ces considerations, rant parce que i'estime que le Son n'a pas besoin d'autres mouuemens que de ceux de l'air exterieur, que parce qu'il se rencontrera plusieurs autres lieux, où cette opinion pourra estre examinée plus particulierement.

Quant au mouuement de l'un & de l'autre de ces airs, nul ne doute qu'il ne soit necessaire, car encore que quelques-vns croient que ce n'est pas l'air qui fait le Son, mais que ce sont les corps qui se meuuent dans l'air, neantmoins ils auoient qu'il est necessaire qu'ils se meuuent, ce qui ne peut arriuer que l'air exterieur, & l'interieur ne se meuuent semblablement, si ce n'est que nous considerions ce mouuement dans le vuide, dont ie parleray apres, ou dans l'eau, dont le mouuement fait du Son, comme l'on experimente avec des cloches, dont le Son est plus graue dans l'eau que dans l'air d'une Dixies-

me maieure, comme ie diray ailleurs. Car si le seul mouuement de l'eau suffit pour produire le Son, le mouuement de l'air n'est pas absolument necessaire, quoy qu'on puisse dire que l'air interieur qui est dans les pores de la cloche se meut dans l'eau, & que c'est luy qui fait le son; ou qu'il faut attribuer le son à tout le corps de la cloche qui se meut, & dont toutes les parties tremblent, mais cette difficulté receura de l'esclaircissement de celle qui suit.

PROPOSITION III.

Determiner si le Son se peut faire dans le vuide vniuersel, ou particulier.

NOus pouuons considerer deux sortes de vuide, à sçauoir l'vniuersel & le particulier, dont le premier n'est autre chose que la priuation de tous les corps qui sont au monde, lequel arriueroit si Dieu cessoit de conseruer les corps qu'il a creez, car il ne demeureroit rien que l'espace où ils sont, que l'on appelle ordinairement *imaginaire*: l'on peut neantmoins considerer vn autre vuide vn peu moins vniuersel que le precedent, à sçauoir le vuide que remplit l'air; lequel estant osté du lieu qu'il a maintenant, soit par vn aneantissement, ou par transport, laisseroit la concavité du Firmament toute vuide d'air.

Le second vuide est celuy que l'on s' imagine au mesme lieu d'une partie d'air, lequel ne peut arriuer que par le moyen d'une force qui separe l'air, & qui quant & quant empesche qu'il ne se reünisse; mais nul ne sçauroit faire cette diuision, que celuy dont la force est plus grande que l'imperuosité de toute la Nature créée, & que l'inclination qu'elle a pour sa conseruation, à laquelle l'on croit que la perpetuelle vnion de toutes ses parties est necessaire. Or il est aussi difficile de sçauoir si le Son peut estre produit dans le vuide particulier que dans l'vniuersel; mais parce que le Son suppose le mouuement, il faut premierement voir si vn ou plusieurs corps se peuuent mouuoir dans le vuide: car si ce mouuement n'est pas possible, il faut conclure que le Son ne s'y peut faire, & parce que cette difficulté n'est pas encore resoluë, & que la question est problematique, ie dis que si quelque quantité d'air se meut de la mesme sorte dans le vuide, que lors qu'elle est iointe avec les autres parties de l'air, qu'elle fera du Son, encore qu'il ne puisse estre porté à nulle oreille: c'est à dire que son mouuement aura tout ce qui est necessaire de son costé, pour estre apperceu de l'oreille souz la qualité de Son: ce que l'on peut semblablement dire de l'air interieur des corps qui se mouueroient dans le vuide. Or il n'est pas difficile d'expliquer comment l'air, ou les autres corps pourroient auoir le mouuement de reflexion, c'est à dire qui est composé de tours & de retours, dans le vuide, car les chordes d'un Luth mis dans le vuide estant tirées hors de leur ligne droite trembleroient du moins aussi fort que dans l'air, d'autant que leur mouuement ne seroit nullement retardé. Mais puis qu'il n'y a point de vuide dans la nature, & qu'il est peut-estre impossible, il suffit d'auoir touché cette difficulté, sans qu'il soit necessaire d'examiner les autres que l'on a coustume de proposer: par exemple, si la pierre descendroit perpendiculairement vers le centre de la terre par le vuide, si les missiles iettez dans le vuide se mouueroient perpetuellement, & plusieurs autres, dont nous pourrons encore parler en d'autres lieux.

De la nature & des proprietéz du Son. 9

COROLLAIRE.

Il est ayfé de conclure par ce que nous auons dit iufques à prefent, que le Son n'a point d'autre fuiet que l'air extérieur, ou les autres corps fluides, qui enuironnent les corps fonnants, comme l'eau, le vin, ou l'air intérieur qui fait partie defdits corps : fi ce n'eft qu'on die que le Son eft dans toutes les parties du corps, par lefquelles il eft produit.

PROPOSITION V.

Expliquer de quelle maniere fe meut l'air quand fon mouuement fait du Son, & quels mouuemens ne font point de Son.

NOUS viuons dans l'air comme les poiffons dans l'eau, mais avec cette difference que nous ne pouuons fortir hors de l'air, ny arriuer à fa furface, comme ils font, car ils fautent fouuent hors de l'eau, ou fe tiennent deflus, mais nous auons tousiours plus de cinquante mille lieuës d'air fur la tefte, car il s'eftend iufques à Lune, & peut-efre iufques au Firmament, & par delà. Or puis que nous ne voyons pas l'air, qui peut eftre appellé l'eau ou la mer des hommes & des autres animaux, & qui peut-efre n'eft nullement different de l'eau, qu'en ce qu'il eft plus rare & plus leger; il femble que nous ne pouuons mieux expliquer ou comprendre la maniere dont fe meut l'air, quand il fonne, que par celle dont fe font les mouuemens de l'eau par les corps qui fe meuuent dedans, & qui la battent avec violence : car il ne faut pas feulement s'imaginer le mouuement qu'on voit fur l'eau, lors qu'elle fait des cercles qui vont tousiours en croiffant depuis le lieu où la pierre a efté ietée, qui leur fert de centre, iufques au bord du vaiiffeau qui la contient : mais il faut remarquer fi elle fait de femblables mouuemens iufques au fonds, & fi ces cercles s'eftendent dans toute la profondeur ou la folidité de l'eau, comme l'on peut conclure tant par les Sons qui fe font dans l'air, que par ceux qui fe font dans l'eau, car on les oyt efgalement de tous les coftez, quoy qu'il foit plus malayfé de l'experimenter dans l'eau que dans l'air, dans lequel les fulées & les feux artificiels qui font leur bruit à cent toifes de haut, fe font efgalement ouyr de tous les coftez tant en haut qu'en bas.

L'on peut neantmoins en faire l'experience dans l'eau, car fi de plusieurs qui nagent entre deux eaux, ou qui font le plongeon, l'un fait sonner vne cloche fouz l'eau, & que tous en oyent le Son, quoy que les vns ayent fept ou huit brasses d'eau fur eux, & les autres feulement vne ou deux, l'on peut conclure que les cercles qui fe voyent fur la furface de l'eau, fe font femblablement dans toute la folidité de l'eau, & confequemment que l'eau & l'air font des cercles dans chaque lieu de leur profondeur, lors que l'on les bat, ou que l'on les preffez fort pour faire quelque bruit.

Quelques-vns s'imaginent que la mefme partie de l'air qui eft battuë, & qui fait le Son, fe diuife en vne infinité de petites parcelles, femblables aux atomes de Democrite, qui s'eftendent en rond pour porter le Son de tous coftez : mais cela n'eft pas neceffaire, & il n'y a nulle raifon qui puiße perfuader que la partie de l'air qui eft frappée, fe detache de l'air auquel elle eft

continuë, pour aller se reioindre à vn autre air esloigné de deux ou trois mille pas : il suffit qu'elle esbranle l'air continu, & qu'elle luy communique le mesme mouuement qu'elle a receu, quoy que plus foiblement & avec diminution. Car l'on experimente dans tous les corps qui sont continus, que l'un ne peut mouuoir, pousser, ou attirer l'une de ses parties, que les autres ne se meuuent semblablement, encore qu'il y ayt vne grande difference entre le mouuement des corps qui sont durs & fermes, comme sont les pierres, les metaux & les bois : & ceux qui sont mols & fluides, comme sont l'air, l'eau & toutes sortes de liqueurs, d'autant qu'il n'est pas possible de tirer, de pousser, & de mouuoir vne partie d'un corps dur que toutes les autres ne se meuuent, comme l'on experimente lors qu'on pousse vne pierre, ou vn baston, parce que leurs parties ne cedent pas les vnes aux autres, comme sont les parties de l'air, dont nulle partie ne pourroit estre meüe que toute sa solidité ne se meust, si l'une des parties ne cedoit à l'autre.

Or il est tres-difficile d'expliquer comme se fait cette cession, & en quelle maniere l'air & l'eau se restituent, & reprennent leur repos apres qu'on les a battus & agitez, car si la partie qui est frappée se rarefie, il faut que les autres se condensent pour luy faire place; ce qui arriueroit, encore qu'elle ne se rarefiast nullement, à raison qu'elle est poussée hors de son lieu naturel & ordinaire, c'est pourquoy il est necessaire que les autres cedent, car les parties des corps ne se peuuent penetrer, & chacune a besoin d'un lieu particulier different de celui des autres. Car encore qu'on se puisse imaginer qu'une goutte d'eau estant versée sur vne autre eau s'estend, sans qu'il soit besoin que toutes les autres parties se meuuent, neantmoins cela ne se peut faire lors qu'elle est adioustée sous la surface de l'eau, d'autant qu'il faut que toutes les parties superieures se haussent pour luy faire place; ce qui arriueroit à l'air si on luy adioustoit quelque nouuelle partie, d'autant qu'il nous encloist & nous enferme; & parce que la partie de l'air qui est violentée change de lieu, c'est à dire qu'elle s'approche, ou s'esloigne du point immobile que l'on se peut imaginer dans les espaces imaginaires, ou à l'un des poles du monde : il faut que toutes les parties superieures cedent pour luy faire place, soit qu'elle aille en haut ou en bas, & à droit ou à gauche, si ce n'est que l'on die qu'elle entre dans leurs pores : mais nous ne sçauons pas si l'air a des pores, & bien qu'il en eust, toute la solidité ou la surface de l'air battu ou poussé ne peut pas entrer dans lesdits pores, que quelques-vns croient estre vuides de toute sorte de corps, car ils ne sont pas si grands comme est l'air poussé ou battu.

Il y a ce semble plus d'apparence de dire que les autres parties de l'air se condensent pour ceder à l'impetuosité de la partie agitée, quoy qu'il soit presque impossible de s'imaginer comme se peut faire la compression ou la condensation des parties de l'air, s'il ne contient du vuide. Mais la difficulté sera plus aisée, si l'on ne s'amuse point au vuide, ou à la rarefaction, & à la condensation : car l'on peut dire que quand vne partie de l'air a esté frappée, que les autres parties voisines succedent aussi tost en sa place, & que toute la masse de l'air se meut, lors que l'une de ses parties change de lieu, comme il arriue dans les bains où l'on se laue, dont toute l'eau se meut à chaque mouuement du corps. C'est pourquoy i'estime que ceux qui sont dans le Ciel peuuent apperceuoir les mouuemens de l'air qui se font icy, quoy qu'ils soyent tres-foibles quand ils arriuent au Ciel : car si l'on est contraint d'auouer qu'un

De la nature & des proprietéz du Son. II

ne partie d'eau estant meüe au milieu du vaisseau est cause que toute l'eau se meut, pourquoy ne peut-on pas conclure la mesme chose de l'air, qui est vne espeece d'eau moins grossiere, laquelle est contenuë dans le Firmament, ou dans l'immensité de l'Vniuers comme dans vn tres-grand vase, qui est vn ouurage digne de la Sageesse & de la puissance de Dieu.

PROPOSITION VI.

Les Sons ont mesme raison entre eux que les mouuemens de l'air, par lesquels ils sont produits.

SI la nature du Son n'est pas differente du mouuement de l'air, comme i'ay dit dans les deux premieres Propositions, il n'est pas necessaire de prouuer cette sixiesme, mais parce que plusieurs adioustent vne nouuelle qualité aux mouuemens, ie dis qu'elle est tousiours veritable, quelque qualité ou espeece intentionelle que l'on veuille adiouster, d'autant qu'elle suit les differences du mouuement de l'air, qui fait le Son fort ou foible, graue ou aigu, net ou obscur, suiuant les differens battemens de l'air, comme l'on experimente aux chordes des instrumens, & aux tuyaux d'orgues, dont les Sons paroissent d'autant plus graues qu'ils battent moins de fois l'air, & d'autant plus aigus qu'ils le battent plus de fois; de sorte que si l'on compare deux quantitez d'air esgales ou inegales, dont l'une soit battuë quatre fois tandis que l'autre est battuë deux fois. l'on trouuera perpetuellement que le premier Son sera double de l'autre, & que l'un aura autant de degrez d'aigu, comme l'air, dont il vient, aura esté battu de fois: mais ie reserue les experiences des chordes pour le liure des instrumens à chorde, & celles des tuyaux pour le liure des Orgues.

Quant aux autres differences & circonstances du Son, comme est la force ou la foiblesse, elles viennent du mesme mouuement de l'air différemment affecté: par exemple, lors que de deux quantitez d'air, qui sont battuës autant de fois l'une que l'autre en mesme temps, celle qui est plus grande fait vn plus grand bruit, qui paroist plus gros, plus plein, plus massif & plus remply; de sorte que l'on peut mesurer la grosseur du Son, & dire qu'il à toutes sortes de dimensions, comme les corps; d'autant qu'il suit, ou qu'il est le mouuement d'un corps, à sçauoir de l'air, ou des autres corps, dont le mouuement est susceptible du Son: car si la quantité de l'air qui est meu est fort petite, elle rend le Son petit, delié & mince: si son mouuement ou ses battemens durent long-temps il est long, s'ils durent peu il est court, &c.

De là vient qu'on peut dire d'une voix foible & petite, qu'elle ressemble à vne ligne, ou à vn filet qui n'a point de soustenuë, comme l'on dit d'une ligne d'eau qui coule doucement par vn canal; & que la voix qui est forte & bien fournie, quoy qu'elle soit aiguë, est semblable au fil de leron, qui est ferme & dur, & qui se soustient de soy-mesme: mais j'expliqueray toutes ces differences plus exactement dans la Proposition qui suit, & dans la 16.

PROPOSITION VII.

Expliquer comme se fait le Son graue & l'aigu, & ce qui le rend fort ou foible.

EN CORE que j'aye parlé de ces deux-differences dans la Proposition precedente, elles méritent pourtant d'estre expliquées plus amplement, parce qu'elles seruent de fondement à la Musique, qui considere plus particulièrement le graue & l'aigu des Sons, que leurs autres qualitez. Mais il faut icy remarquer vne fois pour toutes, que ces deux termes *grave* & *aigu*, que les Grecs appellent βαρύ & ὀξύ, signifient que le Son est creux, profond & bas; ou qu'il est haut & pointu, s'il est permis d'vser de ces termes, car la langue Françoisse n'est pas encore si riche & si feconde, qu'elle n'aye souuent besoin d'emprunter les termes des Grecs & des Latins, ou d'en employer de metaphoriques, lors qu'elle explique les sciences: les Latins disent *Gravitas* & *acumen*: & les Grecs βαρύτης & ὀξύτης, pour signifier la profondeur & la hauteur des Sons; & nous pouuons dire la grauité du Son, mais nous n'auons point de diction correlative qui signifie le contraire pour exprimer le Son aigu: car *acuité* n'est pas en vſage: c'est pourquoy nous dirons desormais le graue, ou la grauité & l'aigu du Son, (quoy que la legereté ioit opposée à la grauité, & l'obtus à l'aigu) afin d'accommoder nos discours à l'vſage.

Or il n'y a point d'autre cause de la grauité des Sons, que la rareté des battemens, c'est à dire que le petit nombre des secouſſes & tremblemens de l'air: car ils ſont d'autant plus graues que le nombre des battemens est moindre, & parce qu'il n'y a point de Sons graues qu'en comparaison des plus aigus, & conſequemment que l'on ne peut eſtablir de Son graue, ſi l'on parle ſimplement & abſolument, il faut ſeulement remarquer que les aigus ſe ſont par vn plus grand nombre de battemens ou de tremblemens d'air, & qu'il n'y a nul Son aigu qui ne puiſſe eſtre graue en comparaison d'un plus aigu; comme il n'y a nul Son graue qui ne puiſſe eſtre aigu, ſ'il eſt comparé à vn plus graue. Ce raiſonnement eſt confirmé par l'experience des chordes, dont le Son eſt d'autant plus penetrant & plus aigu, que leurs tremblemens ou leurs tours & retours ſont plus frequens, ſoit que l'on vſe d'une chorde tres-groſſe ou tres-deliée, & qu'elle meue peu ou beaucoup d'air; d'où il ſ'enſuit que le Son aigu ne vient pas de la viſteſſe du mouvement, ny le graue de la tardiueté, puis qu'il peut arriuer qu'un mouvement cinquante fois plus tardif fera vn Son cinquante fois plus aigu qu'un autre mouvement cinquante fois plus viſte, comme ie demonſtre ailleurs; d'autant que la chorde d'un Luth ſe meut cinquante fois plus viſte au commencement de ſon mouvement, qu'elle ne fait au trois ou quatrieſme moment apres que l'on la touchée. Où il faut remarquer que ie me ſers de la diction, *Moment*, pour ſignifier vn temps fort court, qui eſt eſgal à vne ſeconde minute d'heure, c'eſt à dire à la 3600. partie d'une heure, laquelle reſpond à vn moment ou à vn tremblement du cœur ou du poux, parce que cette meſure eſt propre pour expliquer les meſures, & les autres circonſtances de la Musique.

La ſeconde partie de cette Proposition appartient à la force, ou à la foibleſſe du Son, qui depend ſemblablement de l'air, comme j'ay deſia dit dans la Proposition precedente, parce que toutes & quantes fois qu'une plus grande

De la nature & des proprietéz du Son. 13

de quantité d'air est frappée avec vne plus grande, ou vne esgale viffesse qu'une moindre quantité, le Son est plus grand. Or cette grandeur se peut prendre en trois manieres, fuiuant les trois dimensions des corps, à ſçauoir en long, en large & en eſpaiſſeur.

Quant à la longueur, on peut dire que de deux chordes esgales en groſſeur, celle qui est plus longue & qui neantmoins est à l'vniffon de l'autre, fait vn Son plus grand en longueur, parce qu'elle frappe d'auantage d'air, à raiſon qu'elle en frappe vn plus long, comme il arriue aux plus longues chordes des Tuorbes touchées à vuide, lors que l'on les met à l'vniffon des plus courtes. Il est plus difficile d'expliquer la largeur des Sons, ſi ce n'est qu'on die qu'ils ſont plus larges, quand la ſuperficie des corps qui battent l'air ſont plus larges: mais cette largeur des corps n'estant pas ſans leur ſolidité, elle appartient auſſi bien à l'eſpaiſſeur des Sons, qu'à leur largeur; par exemple, quand vne plus groſſe chorde frappe l'air, comme il arriue aux groſſes chordes de Luth, elle bat vne plus grande ſurface d'air, qu'une chorde plus deliée de meſme longueur, mais la ſolidité de l'air qui reſpond à ladite ſurface est auſſi plus grande, & conſequemment la ſolidité accompagne toujours la largeur.

Or pour reuenir à la force & à la foibleſſe du Son, il faut conclure qu'elles ont meſme raiſon entr'elles, que les quantitez de l'air qui ſont battus autant de fois les vnes que les autres, ſi les corps ſont d'une meſme matiere; de ſorte que la chorde qui bat quatre fois plus d'air en meſme temps, fait vn Son quatre fois plus grand que celle qui en bat quatre fois moins, & conſequemment les chordes des instrumens ſonnent d'autant plus fort qu'elles s'eſloignent d'auantage de leur ligne droite, comme nous demonſtrerons ailleurs. Il faut conclure la meſme choſe de la Voix, laquelle est d'autant plus forte que le poulmon enuoye d'auantage d'air au larynx.

Mais ie rencontreicy vne difficulté qui conſiſte à ſçauoir pourquoy le Son d'une chorde tenduë en l'air ne fait pas vn ſi grand Son, ou vn ſi grand bruit, que quand elle est tenduë ſur vn instrument: & pourquoy vne chorde de chanvre tenduë ſur vn meſme instrument ne fait pas tant de bruit qu'une chorde de boyau ou de leton, encore qu'elles ſoient toutes à l'vniffon, & esgales en groſſeur & longueur, & qu'elles meuuent autant d'air les vnes que les autres. A quoy ie reſponds que la chorde qui est tenduë dans l'air n'a que le ſimple Son, qui s'eſuanouyt ſoudainement, à raiſon qu'il n'y à rien qui le retienne; & que celle qui est tenduë ſur les instrumens a le Son precedent, que l'on peut appeller direct, & le Son reſonant & de reflexion, qui est conſeruë dans le creux de l'instrument, & renuoyé par la table qui renforce grandement le Son. Or l'on pourra expliquer dans les liures des instrumens, pourquoy de pluſieurs tables d'egale grandeur & de meſme, ou de differente matiere, les vnes reſonnent mieux que les autres, & pourquoy il y a des instrumens plus ſourds, & d'autres plus reſonans; & ſemblablement pourquoy de differentes chordes tenduës à l'vniffon, les vnes ſonnent plus fort que les autres, encore qu'elles frappent vne esgale quantité d'air d'une esgale viffesse. Je diray ſeulement icy qu'une partie de l'air entre dans les pores de la chorde de chanvre, dont il est battu plus mollement, & que quantité de petits filamens qui ſont ſur la ſuperficie de cette chorde, ou pluſieurs autres inegalitez rendent le Son plus obſcur, plus mol, plus foible & plus ſourd: à quoy l'on

peut adiouter que l'air interieur de la chorde donne de particulieres qualitez au Son qu'elle fait.

PROPOSITION VIII.

Le Son ne se communique pas dans vn moment, comme fait la lumiere, selon toute son estendue, mais dans vne espace de temps.

L'ON experimente que toutes les actions naturelles ne se font pas dans vn moment, ny dans vn temps imperceptible, & qu'il y en a qui ont besoin de temps: car la chaleur ne s'introduit pas dans le sujet s'il n'est disposé deuant, & la lumiere s'estend dans toute la sphere de son actiuité dans vn instant, ou si elle a besoin de quelque temps, il est si court que nous ne pouuons le remarquer: mais le Son ne peut remplir la sphere de son actiuité que dans vn espace de temps, qui est d'autant plus long que le lieu où se fait le Son est plus esloigné de l'oreille, comme l'on experimente en plusieurs manieres, & particulierement lors que l'on voit que la hache, ou le maillet du bucheron & des autres qui frappent sur quelque corps, a desia frappé deux coups lors que l'on oyt le premier coup: ce qui arriue quand on est esloigné de cinq ou six cens pas, ou dauantage.

Or il faudroit faire plusieurs experiences pour sçauoir si la tardiueté du Son suit la grandeur des espaces; par exemple, si le Son qui est fait à deux mille pas loin, ne s'entend que deux secondes minutes apres qu'il a esté fait, & s'il garde tousiours vne mesme proportion en ses tardiuetez. Et parce que les vents & les differentes dispositions de l'air portent les Sons plus viste ou plus lentement, l'on ne peut rien establir d'asseuré sur ce sujet: neantmoins si l'on veut faire les experiences necessaires, il faut s'esloigner d'une demie lieuë, & faire tirer vn coup de mousquet ou d'artillerie, & puis il faut faire la mesme chose en s'esloignant d'une lieuë, & marquer le temps qui se passe depuis que l'on voit la flamme iusques à ce qu'on oye le coup: ou si l'on veut faire quatre stations, il faut premierement s'esloigner d'un quart de lieuë, secondement d'une demie lieuë, & puis de trois quarts, & finalement d'une lieuë, afin de voir si chacune de ces quatre distances esgales retarderont le Son autant l'une que l'autre.

Or il faut repeter plusieurs fois cette experience, & particulierement lors que le vent est fauorable, & contraire, & que l'air est plein de broüillards & de vapeurs, ou qu'il est calme, clair & serain. En apres il faut obseruer la difference de la vistesse du Son dans ces differences de temps, & remarquer si le Son va plus viste de haut en bas, que de bas en haut, en plaine campagne qu'à trauers les montagnes ou les vallées, sur l'eau des riuieres, ou de la mer, que sur la terre, &c. car les differentes situations apportent de grandes differences aux Sons, comme l'on a remarqué au Siege de la Rochelle, dont voyez les obseruations qui en ont esté faites tres-exactement par l'un des Capitaines.

Lors qu'on est en mesme Horizon que le lieu d'où l'on tire, & qu'il y a vn vallon entre deux, le coup s'entend beaucoup mieux que si on estoit dans vn vallon. Vn canon de batterie ayant esté tiré le deuxiesme de Feurier entre six & sept heures du matin, l'on n'entendit le Son qu'apres trois secondes que le feu y fut mis, quoy que le Nordest apportast le Son, & que le temps fust se-

De la nature & des proprietéz du Son. 15

rain ; dont on rapporte la cause à la grossiereté de l'air de la mer , & à la moiteur de la poudre : Et neantmoins l'on entendit le bruit de la mesme piece le mesme iour , entre vne & deux heures apres midy , au second battement de poux à deux cens pas delà. Et à deux heures apres midy par vn temps clair , le vent portant le Son , vn fauconneau fut aussi tost ouy de 1000. pas que la fumée en fut apperceuë.

Le Son d'une piece portant le boulet de douze liures , tirant de mil cinq cens pas a trois heures apres midy par vn temps clair aydé du vent , & placée sur vne courtine sur l'eau , fut ouy à deux battemens de poux. Le Son d'une mousquetade tirée à cinquante pas sur l'eau , le vent estant à demy contraire , & le temps couuert , s'entendit au quatriesme battement , quoy qu'une autre mousquetade tirée de 1000. pas au dessouz du vent , par vn temps sombre & couuert , vne heure deuant le iour , pres de la mer , n'aye point esté entenduë ; ce qui arriua en mesme temps à deux que l'on tira à la Rochelle & à Iadon , d'où l'on estoit esloigné de 1200. pas.

Or vne mousquetade tirée à cent pas s'entend ordinairement en deux battemens , pourueu que la poudre & l'amorce prennent bien.

Le Son de la piece qui estoit sur le haut de la Tour de la chaisne ne s'entendoit à 2000. pas dans vn fonds , qu'apres le huitiesme battement à deux heures apres midy , par vn temps clair.

De 3500. pas , peu de vent amenant le Son , à trois & quatre heures apres midy , trois ou quatre pieces tant petites que grandes n'ont esté ouyes qu'apres dix battemens , qui font presque la sixiesme partie d'une minute.

J'apporteray plusieurs autres experiences du canon , lors que ie parleray de la force du Son , & de la vifesse du mouuement que font les boulets : car il suffit de remarquer icy la grande varieté de la vifesse du Son , dont les experiences sont tres-difficiles à iustifier , d'autant que l'on ne peut appercevoir le feu en plein iour , qui sert de guide la nuit , & que la fumée que l'on remarque , ne s'apperçoit pas si tost que la flamme. Quant à la nuit , l'air est autrement disposé que de iour , c'est pourquoy l'on ne peut pas conclure la vifesse du Son qui se fait le iour par celle du Son qui se fait la nuit : quoy qu'on puisse vser d'un autre signe pour le iour : par exemple , l'on peut leuer quelque piece d'escarlatte , ou quelque autre couleur esclatante , qui se void de bien loin. Mais l'on peut icy faire vne obiection contre la definition que j'ay donnée du Son , dans la premiere & seconde Proposition , à sçauoir que s'il n'est qu'un mouuement de l'air , qu'il doit seulement estre ouy lors que ledit mouuement arriue iusques à l'oreille ; & qu'il n'y a nulle apparence qu'il soit plus vifte que le premier mouuement des corps qui le produisent par leur battement , & neantmoins que le Son va beaucoup plus vifte que lesdits corps , ce que l'on demonstre par le mouuement d'une chorde de Luth , dont les tremblemens ne font pas l'espace d'un ou deux pieds depuis le commencement iusques à ce qu'elle se repose , quoy que l'on en oye le Son de plus de cent pas si tost qu'on la touchée : d'où il faut , ce semble , conclure que ce Son qui va si vifte , ne peut estre le mouuement de l'air qui est fait par le battement de la chorde , & qui n'a point d'autre vifesse que celle de la chorde , puis qu'ils commencent qu'ils continuent , & qu'ils cessent l'un avec l'autre.

A quoy l'on peut premierement respondre que ceux qui mettent des especes intentionnelles du Son , ou qui croient qu'il est vne qualité de la troi-

mesme espece; ont la mesme difficulté à resoudre, d'autant que ces especes accompagnent & supposent le mouuement de l'air, & consequemment elles ne peuuent aller plus viste que ce mouuement. Secondement, que l'air estant tres-aisé à mouuoir à railon de sa fluidité, & de son peu de resistance, se meut beaucoup plus viste que les corps qui luy donnent le mouuement.

Or on peut remarquer la vistesse du mouuement de l'air par le mouuement des bales d'arquebuses, des boulets de canon, des boules de pas de mail, & de plusieurs autres corps qui sont poussez de violence dans l'air, & qui vont aussi viste, ou plus que le mouuement de l'air que fait la poudre à canon, ou le maillet: car si la boule qui vole dans l'air arriue aussi viste à celuy qui est esloigné de cinq cens pas, comme le Son que fait le maillet: l'on peut dire que le Son va aussi viste que la boule; & si la bale d'arquebuse va plus viste, comme l'on conclud, lors qu'on voit les oyseaux qui tombent morts de dessus les branches des arbres, auant qu'on oye le bruit ou le Son du coup, quoy que l'oreille soit proche de ladite arquebuse, l'on peut remarquer de combien le mouuement de l'air, qui se fait à la sortie de la poudre, est plus lent que celuy de la balle. Il faudroit encore examiner si le mouuement de la poudre ou du maillet, est aussi viste que celuy de la balle ou de la boule, & supposé que celuy qui frappe laisse aller le maillet, qui garde quelque temps le mesme mouuement qu'il luy donne en frappant, s'il iroit aussi viste que la boule; ce que l'on peut aussi appliquer au bras, & à la main qui iette vne pierre, ou quelque autre corps dans l'air, car puis que ces corps n'ont point d'autre mouuement que celuy qu'ils reçoient de la percussion: il est (ce semble) necessaire que le maillet & le bras se meuuent du moins aussi viste que les missiles, & consequemment si le maillet quittoit le bras, ou si le bras quittoit le corps, l'un & l'autre se mouueroit quelque temps dans l'air, aussi viste que la boule ou la pierre: mais cette difficulté sera expliquée dans la 13. Proposition.

PROPOSITION IX.

Le Son ne depend pas tant des corps par lesquels il est produit, comme la lumiere du corps lumineux.

IL est tres-aysé de prouuer cecy par experience, car encore que les corps qui produisent le Son ne tremblent nullement, & qu'ils demeurent immobiles, ceux qui sont si esloignez que lesdits corps cessent plustost de se mouuoir qu'ils n'entendent le Son qu'ils ont fait, ne laissent pas d'entendre le Son qui est porté dans l'air, tandis que les corps qui l'ont fait demeurent immobiles; & bien que le bucheron se repose, l'on oyt neantmoins le coup dont il a frappé l'arbre ou le bois, parce que l'air qui a esté esbranlé, ne cesse pas si tost que le coup. Il faut pourtant remarquer que le Son ne dure quasi qu'un moment, lors que les corps demeurent immobiles, comme l'on experimente sur les instrumens de Musique: car si tost que l'on touche & qu'on arreste la chorde du Luth & des Violes avec le doigt, l'on n'en oyt plus le Son, parce que l'air esbranlé frappe seulement l'oreille en passant sans s'arrester, laquelle n'en peut aysément remarquer les proprietéz & les circonstances, si elle n'en est frappée plusieurs fois, comme ie prouueray ailleurs.

Quant aux corps lumineux, leur lumiere s'esuanouyt & se perd si tost qu'ils

De la nature & des proprietéz du Son. 17

sont soustraits ou esteints : de sorte qu'il ne demeure nulle lumiere ny pres ny loin, encore qu'il semble que l'on voye quelque reste de lumiere apres que l'on a regardé le Soleil, à raison que le nerf optique qui a esté affecté ne perd pas dans vn moment la disposition, & l'alteration qu'il a receüe. Où il faut remarquer que nous verrions tousiours la lumiere, ou les autres obiects, si la mesme alteration dudit nerf demeuroid tousiours en mesme estat; ce qui arriueroit semblablement à l'oreille, dont les bruits interieurs que quelques vns appellent *tintins*, la meuuent & l'alterent de la mesme sorte que les bruits exterieurs qui sont à l'vnisson des interieurs l'altereroient. Ce qu'il faut soigneusement remarquer, afin d'expliquer la maniere dont les Demons nous peuuent representer toutes sortes d'obiets tant le iour que la nuit, encore qu'il n'y ait rien de tout ce qui se void; ce que l'on appelle *charmer*, car il faut seulement alterer le nerf, qui est le principal organe des sens exterieurs, de la mesme maniere qu'il seroit alteré par la lumiere, ou par les autres obiects: ce qui est tres-aysé s'il faut seulement le rarefier ou le condenser: mais j'expliqueray cecy plus amplement dans vn autre lieu.

Or la raison pour laquelle le Son demeure plus long-temps dans l'air que la lumiere apres que leurs causes sont ostées, n'est pas trop aysée à expliquer, d'autant que nous ne sçauons pas si la lumiere ou l'illumination se fait par vn mouuement d'air, comme le Son, parce que nous ne pouuons remarquer ce mouuement à cause de sa vifesse, à raison que nous n'auons pas le sens assez subtil pour iuger de ce mouuement. L'on peut neantmoins dire qu'elle ne peut subsister dans l'air sans la presence du corps lumineux, pour ce qu'elle luy est entierement attachée comme la pesanteur est attachée aux pierres, mais le Son ne depend pas des corps dont il a esté fait, parce qu'il ne leur sert pas de propriété, car son propre sujet, à sçauoir l'air, est d'une differente nature, & se meut long-temps apres le repos des corps par lesquels il a esté meu & battu.

Certainement si l'air ne peut estre illuminé que quant & quant il ne soit rarefié, & que la rarefaction ne puisse arriuer sans le mouuement local; l'on peut conclure que l'illumination ou la lumiere est vne espece de mouuement; mais la consideration plus particuliere de ce sujet appartient à l'Optique, dans laquelle il faut voir si la lumiere est l'ame de l'air, & des autres corps diaphanes, & si elle peut estre appelée l'ame vniuerselle du monde, qui est en quelque maniere semblable à la mort, lors qu'il est priué de ladite lumiere.

A quoy j'adiouste que si l'on prend l'air pour le corps qui produit le Son, que le Son depend autant de ce corps, comme la lumiere depend du Soleil, puis qu'il n'est autre chose que le mouuement de l'air, & que le mouuement ne peut estre sans le mobile dont il est mouuement.

C O R O L L A I R E.

Si toutes les choses du monde nous doiuent seruir de degrez pour nous eleuer à Dieu, la dependance que la lumiere a du corps lumineux, & celle qu'a le Son de l'air, ne doit pas tenir le dernier rang, puis que ces deux qualitez nous font souuenir que nous dependons plus de Dieu, qu'elles ne font de leurs causes ou de leur sujet, & que nous auons la mesme obligation d'illuminer & d'enseigner ceux qui ont besoin de nostre secours, & de seruir de

caracteres viuans pour publier sa grandeur & ses loüanges, qu'ont les rayons d'illuminer l'air, & qu'ont les Sons de tesmoigner le mouuement de leur cause: mais pleust à Dieu que la liberté que nous auons de satisfaire à cette obligation tres-iuste, fust changée dans vne heureuse necessité qui fist esuauouyr l'indifference que l'on a tant au bien qu'au mal: ce qu'il ne faut pas attendre que dans le Ciel, ou toutes choses s'vniront à leur principe, & rentrent dans leur source & dans leur origine.

PROPOSITION X.

Expliquer enquoy le Son est plus subtil que la lumiere, & s'il se reflechit.

IL est ayse de prouuer que le Son est plus subtil que la lumiere, puis qu'il passe à trauers les corps opaques, car l'on oyt le Son qui est enfermé dans des vaisseaux de terre, de plomb, de fer, de bois & de toutes autres sortes de matieres opaques, quoy que les rayons du Soleil ne puissent y entrer, & que la lumiere qui est enfermée dedans n'en puisse sortir; delà vient qu'une seule feuille de papier mise entre l'œil & le Soleil empesche son rayon, mais elle n'empesche pas le Son qui passe à trauers les murailles, & penetre aussi aysement les corps opaques que les diaphanes, quoy que les vns & les autres diminuent sa force & sa vehemence. Mais il est difficile de sçauoir pourquoy la lumiere ne passe, aussi bien que le Son, à trauers les corps opaques: car l'on n'a pas encore demonstté que les pores & les fibres des corps diaphanes soient plus vis à vis les vns des autres que ceux des Opaques; & les parties de l'or sont du moins aussi pures que celles du verre. Et puis les pores ne sont pas ce semble necessaires pour donner passage à la lumiere, si l'on n'accorde premierement qu'elle mesme est vn corps qui ne peut subsister avec vn autre corps dans vn mesme lieu; ce qui est contraire à l'experience, qui fait voir que toutes les parties d'un chrystal ou d'un verre sont toutes remplies de lumiere qui penetre tout ce qui est parfaitement diaphane, comme fait l'huyle qu'on respand sur du papier ou du drap, dont elle ne laisse nulle partie qu'elle n'infecte & n'engraisse.

C'est peut-estre ce qui a donné sujet à quelques Philosophes de croire que la lumiere n'est autre chose qu'une huyle tres-claire & tres-subtile, qui s'insinue dans toutes les parties illuminées de chaque corps: mais il faudroit qu'ils expliquassent pourquoy la lumiere ne laisse point de tache ny de vestige apres soy comme fait l'huyle, & pourquoy elle penetre seulement les corps diaphanes, veu que l'huyle penetre aussi aysement les corps opaques que les diaphanes. L'on peut encore dire que le Son est plus vniuersel, à raison qu'il meut & qu'il esbranle toutes sortes de corps, & qu'il se porte aussi bien dans les cachots & dans les tenebres, que dans les lieux les plus clairs: mais ie parleray apres des autres comparaisons qu'il y a du Son à la lumiere.

Quant à la reflexion du Son l'on l'apperçoit dans l'Echo des Cloches, des Voix, & des autres Sons qui respondent deux, trois, ou quatre fois, & qui enseignent que les Sons se reflechissent comme la lumiere, lors qu'ils rencontrent des corps fermes & durs, soit diaphanes ou opaques qui leur resistent, quoy que le rayon du Soleil ne se reflechisse que par les corps opaques. Mais il est difficile d'expliquer la vraye raison de ces reflexions, & pourquoy les

De la nature & des proprietéz du Son. 19

Sous ou la lumiere ne finissent pas leur action sur la surface desdits corps qui les empeschent de passer outre. Si ce n'est que l'on die que ces qualitez produites par vn mouuement, semblable à celui de la projection des missiles, ne peuuent s'arrester iusques à ce que la vertu de projection & d'emission soit finie, qui meut perpetuellement la lumiere & les Sons tandis qu'elle demeure en sa vigueur, & qui les fait rejallir & reflechir à l'opposite des corps dont elle est empeschée, afin qu'elle recouure d'un costé ce qu'elle perd de l'autre, & qu'elle conserue l'equilibre de la Nature, qui ne veut ny ne peut rien perdre, & qui se recompense tousiours elle mesme; quoy que contre l'intention de ceux qui s'efforcent de la tromper & de l'endommager, comme j'ay fait voir en parlant des Mechaniques. Je traiteray aussi plus amplement de l'Echo dans vn autre lieu, car il merite vn discours particulier.

C O R O L L A I R E.

Si l'on vouloit rapporter toutes les actions dans lesquelles l'oreille est plus subtile que l'œil, & consequemment toutes les rencontres où le Son est plus subtil que la lumiere; il faudroit faire vn desnombrement de tout ce que l'on peut ouyr & apprendre en tenebres & de nuit, & de tout ce qui peut entrer dans l'esprit par le moyen de la seule oreille, & consequemment il faudroit quasi transcrire toutes les sciences qui sont dans les liures, & dans l'esprit de tous les hommes de la terre, pourueu que l'on en exceptast la science des couleurs & de la lumiere. Mais cet œuvre comprend plusieurs autres choses qui seruent à ce sujet.

P R O P O S I T I O N X I.

Le Son represente la grandeur & les autres qualitez des corps par lesquels il est produit.

L'Experience monstre la verité de cette Proposition, car la grauité des Sons suit la grandeur des corps par le moyen desquels il est produit, comme l'on void aux plus grosses ou plus longues chordes des Epinettes, du Luth & des autres instrumens, aux plus gros tuyaux d'Orgues, aux plus grandes Cloches, aux plus grands Canons, & à toutes sortes de corps. De sorte que l'on peut conclure que les corps sont tousiours plus grands, lors que le bruit qu'ils font est plus gros, plus creux, plus graue & plus sourd, comme il arriue aux flots de la mer, qui font vn plus gros bruit que ceux des ruisseaux & des riuieres. Ce qui arriue semblablement aux grosses voix qui tesmoignent la grosseur de l'artere vocale, ou de la grandeur de la glotte, comme ie monstrey dans le liure de la Voix.

Le Son represente encore les autres qualitez des corps qui le rendent plus clair, ou plus obscur, & plus sourd: plus net ou plus confus; plus rude ou plus doux, &c. parce qu'il est tres-difficile de rencontrer deux corps dont toutes les qualitez soient parfaitement esgales, quoy qu'ils soient de mesme matiere & de mesme grandeur: de là vient que le Son peut seruir pour remarquer la difference de toutes sortes de corps, bien que les autres sens les iugent esgaux, comme l'on experimente en plusieurs pistoles, quarts d'escu, & autres pieces de monnoye, qui sont si esgales en poids, en grandeur, & en figure que l'œil ny remarque nulle difference, & neantmoins elles ont leurs Sons

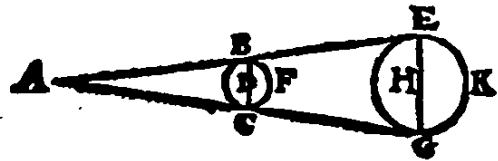
différens, car la moindre alteration fait changer le Son: & bien qu'elles soient forgées, battues, fonduës, ou iettées en mesme temps, & qu'elles soient faites d'une mesme matiere, il est quasi impossible de les faire si iustes & si esgales, que toutes les parties soient aussi espaisles ou minces, & aussi rares ou denses les vnes que les autres. D'où l'on peut conclure que l'oreille remarque mieux les différences des corps, & de leurs dispositions par le moyen du Son, que l'œil & la main qui ne recognoissent souuent nulle difference entre plusieurs corps, dont les Sons ont de grandes différences: c'est peut-estre la raison pour laquelle Dieu a voulu que les veritez reuelées fussent receuës par l'oreille, d'autant qu'elle est moins sujette à estre deceuë que l'œil: & nous lisons qu'Isaac recogneut la verité par le moyen de l'oreille qu'il perdit en se fiant au sens du toucher, lors qu'il dist: *Vox quidem, vox Iacob; manus autem, manus Esau.*

L'on pourroit icy remarquer la difference que les différentes qualitez des corps apportent aux Sons, mais il vaut mieux en reserver le discours pour un liure particulier, dans lequel nous traiterons de la dureté, de la rareté, & des autres qualitez des corps.

P R O P O S I T I O N XII.

Determiner en quelle proportion les Sons se diminuent depuis le lieu où ils sont premierement faits iusques à ce qu'ils cessent entierement.

PVIS que tous les agens naturels produisent leurs effets en forme de cercle ou de sphere, & que la lumiere nous peut servir de modele pour parler des autres qualitez naturelles, il faut conclure que le Son s'estend esgalement de tous les costez, comme fait la goutte d'huyle que l'on verse sur une feuille de papier ou sur du drap, ou comme les cercles qui se font dans l'eau, dans laquelle on iette une pierre, & que le Son se diminue quand les espaces s'augmentent. Or la surface de ces espaces est en raison doublée de la distance du Son d'avec les corps par lesquels il a esté premierement produit, & consequemment le Son se diminue en proportion Geometrique, comme ie demonstre par cette figure, qui represente une partie de la sphere d'actiuité



qu'il faut donner au Son, dans laquelle A represente le lieu où commence le Son. A H qui est double de A D, montre que le Son estant venu iusques à E G est plus large, & consequemment plus foible que lors qu'il est au point B C, puis que le triangle A E G est quatre fois plus grand qu'A B C, d'autant que toutes les figures semblables sont en raison doublée de leurs costez homologues ou semblables. C'est pourquoy l'on peut dire qu'il est quatre fois plus foible en E G qu'en B C, d'autant que le cone A E G est huit fois plus grand que le cone A B C, puis que les cones semblables sont en raison triplée de leurs bases.

Or il est tres-malaysé de faire les experiences qui sont necessaires pour scauoir cette diminution, à raison des différentes dispositions & changemens de l'air qui empesche la certitude. C'est pourquoy il faut plustost icy suiure la raison que l'experience, comme l'on fait en parlant de la lumiere. Et parce que l'on demonstre dans l'Optique que la lumiere se diminue en proportion

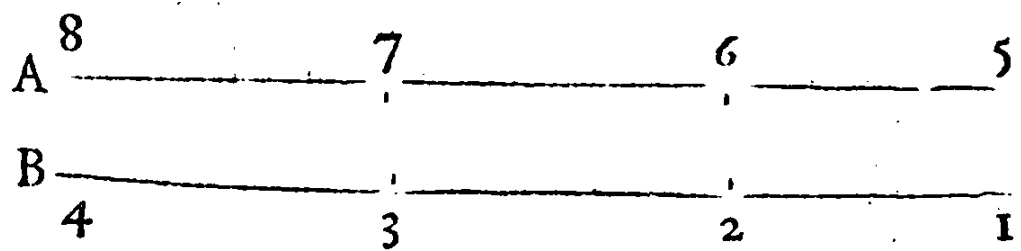
De la nature & des proprietéz du Son 21

geometrique, & qu'il ny à nulle raison qui empesche que cette maniere de diminution ne conuienne aux Sons, puis qu'ils s'estendent & se diminuent aussi naturellement que ladite lumiere, & qu'ils agissent sur l'ouye comme elle agit sur l'œil, il est raisonnable de conclure qu'ils se diminuent en proportion geometrique, c'est à dire proportionnellement en espaces esgaulx. Mais pour entendre cette diminution, il faut remarquer que les actions des causes naturelles se peuuent premierement diminuer esgalement en distances esgales, comme il arriueroit si le feu eschauffoit quatre fois dauantage de quatre pas que de seize, & si sa chaleur se diminuait tousiours d'une esgale partie en vne esgale distance. Or l'on appelle cette proportion *Arithmetique*, d'autant que ses differences sont esgales. Secondement elles se peuuent diminuer inegalement en distances esgales, comme quand on dit que la lumiere est quatre fois plus foible à 20 pas de la chandelle, qu'à 10 pas: ou esgalement en distances inegales, comme si ladite lumiere estoit seulement deux fois plus foible à 40 pas qu'à 10 pas, & que les distances s'augmentant en raison double, elle ne se diminuast que par parties esgales. En troisieme lieu elles se peuuent diminuer proportionnellement par des espaces proportionnels, comme il arriueroit à la lumiere si elle se diminuait en mesme proportion geometrique que les interualles; c'est à dire si à 20, 40, & 80 pas elle deuenoit plus foible de 20, de 40, & de 80 parties, qu'elle n'est à 10 pas. Je ne veux pas adiouster la quatrieme maniere qui n'a nulle proportion reglée: d'autant que l'on ne peut en auoir la cognoissance, encore qu'elle puisse conuenir aux Sons, à raison de tous les changemens de l'air.

Or il est aysé de iuger à quelle maniere il faut rapporter celle que j'ay donnée aux Sons, en supposant que l'air soit esgal & vniforme, car puis qu'elle suit la raison des plans par où passent les Sons, & que les distances sont en raison sousdoublée de leurs plans, leur diminution appartient à la premiere partie de la seconde maniere.

Si quelqu'un auoit l'oreille assez bonne pour discerner de combien le Son est plus fort ou plus foible dans toutes sortes de distances, il seroit aysé de choisir la vraye diminution, car s'il le trouuoit plus fort de moitié à 20 pas qu'à 40, & quatre fois plus fort à 10 pas qu'à 40, la diminution se feroit en mesme raison que les espaces augmenteroient; ce qui ne peut, ce semble, arriuer, parce que les causes esgales n'agiroient pas esgalement, & les plus foibles agiroient plus puissamment que les plus fortes, comme l'on peut demonstrier par ces deux lignes, dont chacune est diuisée en trois parties esgales.

Car si A represente vn Son dont la force aye 8 degrez, & que B en represente vn autre qui aye seulement quatre degrez de force, c'est à dire qu'il soit moindre de moitié, lors qu'A se diminuera d'un degré en chaque espace, B se diminuera semblablement d'un degré dans le mesme espace, & consequemment B n'aura que trois degrez, quand A n'en aura que sept, & quand A n'en aura que six, B n'en aura que deux ce qui ne peut arriuer, parce que les degrez de B doiuent tousiours estre la moitié de ceux d'A en chaque espace, & neantmoins ils sont triples dans le troisieme espace, au lieu qu'ils deuroient estre sous-doubles, ce que l'on peut aussi ap-



pliquer au quatriefme & cinquieme, & à tous les autres espaces. Mais lors que les diminutions font en raison doublée des elloignemens, il ne s'enfuit nul inconuenient, car tandis que le Son A qui a huit degrez de force, se diminuë dans les trois espaces precedens fuiuant ces nombres 8, 4, 2, le Son B qui a quatre degrez se diminuë selon ces nombres 4, 2, 1. Or il faut dire la mesme chose de l'augmentation des Sons, qui est semblable à la composition & à la multiplication, comme la diminution est semblable à la diuision.

COROLLAIRE.

Lors que l'on a supposé dans la Theologie en quelle proportion la grace, les merites, & les autres vertus des Iustes s'augmentent, il est tres-aylé d'en faire la supputation, car si la grace de ceux qui cooperent de tout leur pouoir s'augmente en proportion geometrique, par exemple en proportion double, il faut autant de fois doubler le premier terme, qui signifie la premiere grace, qu'il y aura d'actions: comme si le Iuste coopere vingt fois le iour avec la grace de Dieu, il aura à la fin du iour 243902008171709440000 degrez de grace, d'autant que ce nombre est le 20. terme de la progression double, que l'on peut tousiours doubler iusques à ce qu'on aye autant de termes que d'actions.

Par où les Musiciens peuuent cognoistre combien ils meriteroient, s'ils ne chantoient ny ne iouoient iamais des instrumens qu'ils ne rapportassent toutes leurs actions à l'honneur & à l'amour de Dieu, & consequemment combien ils multiplient leurs pechez, lors qu'ils les rapportent à la vanité, ou qu'ils les font à mauuaise intention.

PROPOSITION XIII.

Determiner si le Son est plus viste que le mouuement des corps, par lequel il est produit.

CETTE difficulté a desia esté proposée sur la fin de la huitiesme Proposition, & renuoyée à celle-cy, dans laquelle il faut premierement apporter quelques experiences des corps qui produisent le Son, afin que nous ne disions rien contre les Phenomens & Apparences de la Nature. Or nous ne pouuons sçauoir plus exactement la vitesse du mouuement par qui se font les Sons qu'en considerant celuy des chordes de Luth, ou des autres instrumens, d'autant qu'il est assez sensible pour estre remarqué, car si l'on tend vne corde de boyau à l'vniffon d'un tuyau d'Orgue de deux pieds ouuert, il est tres-certain qu'elle ne fait pas plus de 150 retours dans l'espace d'une seconde minute d'heure, qui dure autant qu'un battement de cœur ou du poux, c'est à dire la 3600. partie d'une heure. Secondement il est certain qu'elle fait assez de bruit pour estre ouye de bien loin, quand elle est tirée d'une ligne hors de sa situation ordinaire. En troisieme lieu on l'oyt pour le moins de 100. pieds de Roy, qui valent 20 pas geometriques ou 40 pas communs, tandis que le poux bat vne fois. Et finalement l'espace de ses retours diminuent tousiours depuis le premier, qui est d'une ligne, iusques au dernier qui n'a pas ¹/₁₀₀₀₀₀₀₀₀₀ de ligne pour son diametre, comme ie demonstrey dans le liure des Instrumens à chorde. D'où il s'enfuit que la chorde ne fait pas l'espace de

De la nature & des proprietéz du Son. 23

150 lignes, tandis que le poux bat vne fois, & que le Son de la chorde arriue iusques à quarante pas, dont chacun est de deux pieds & demy de Roy, & consequemment le Son est plus viste que le mouuement du corps par qui il est produit, car 150 lignes ne font pastreze pieds de Roy.

Et si l'on oste l'espace de la diminution des retours depuis le premier iusques au 150, on ne trouuera pas seulement six pieds pour tous les mouuemens de ladite chorde: or quarante pas contiennent plus de trois fois six pas, c'est pourquoy l'on peut conclure que le Son va du moins trois fois plus viste que le mouuement des corps par qui il est produit. Mais la raison de cette plus grande vitesse du Son, doit estre prise de la nature de l'air qui va tousiours d'une mesme vitesse, quelque violence qu'il endure au commencement, car soit que l'on le batte aussi fort comme fait le boulet du canon & le tonnerre, ou qu'on le batte aussi foiblement qu'une chorde de Luth, ou que le larynx & les levres, le Son qu'il fait va tousiours de mesme vitesse, tandis que l'air qui porte le Son demeure esgal; parce que l'air à vne certaine disposition pour se mouuoir tousiours d'une esgale vitesse apres qu'il a esté battu, comme la chorde du Luth, dont les tremblemens gardent tousiours vne esgale vitesse, quelque forte impression que l'on puisse apporter à ladite chorde, tandis qu'elle à vne mesme tension: de sorte que l'on peut appeller cette disposition de l'air *tension*, puis qu'il n'y a rien qui nous serue dauantage pour expliquer l'uniformité de son mouuement: quoy qu'il semble que cette Solution enferme vne autre grande difficulté, à sçauoir que les Sons de toutes les chordes deuroient estre à l'unisson les vnes des autres, puis qu'ils se font par vn mouuement esgal de l'air, & que les Sons ont mesme raison entre eux que les mouuemens par lesquels ils sont produits, comme j'ay dit dans la sixiesme Proposition.

A quoy ie responds qu'il ne s'ensuit pas que tous les mouuemens d'air soient esgaux en toutes choses, encore qu'ils soient esgaux en vitesse, & que l'air qui fait ou qui porte le Son aigu est autrement formé, figuré, ou esmeu que celui qui fait le Son graue, soit que les cercles de l'air qui portent le Son aigu, soient plus frequens & plus pres les vns des autres, ou que les petites secousses de l'air frappent le tympan de l'oreille plus souuent, comme la chorde qui fait le Son aigu, frappe l'air plus souuent que celle qui fait le graue, quoy que les mouuemens de celle-cy puissent estre beaucoup plus vistes que ceux de celle-là, comme il arriue lors que l'on compare le commencement du Son graue avec la fin de l'aigu, qui peut estre fait par vn mouuement cent fois plus tardif que le graue, comme ie monstrey ailleurs.

Il faut donc remarquer que l'aigu du Son ne vient pas du mouuement plus viste des corps ou de l'air, mais de la seule frequence ou vitesse des retours ou reflexions dudit air, ou des corps qui le battent & qui le diuisent. C'est peut-estre pourquoy l'on dit que l'objet de la Musique est le *nombre sonore*, parce que le Son est d'autant plus aigu que l'air est battu plus de fois, & que le nombre de ces battemens n'est autre chose que le graue & l'aigu, & l'oreille ne peut iuger du ton qu'elle oyt, si elle n'a esté battue autant de fois de l'air, comme il a esté battu de la chorde ou des autres corps, de sorte qu'on peut dire que l'action de l'ouye n'est autre chose que le desnombrement des battemens de l'air, soit que l'ame les conte sans que nous l'apperceuions, ou qu'elle sente le nombre qui la touche: car Platon croit qu'elle est vn nombre hatmo-

nique; mais nous parlerons plus amplement de ce sujet dans vn autre discours.

P R O P O S I T I O N X I V .

Determiner si le Son passe au trauers des corps diaphanes & opaques, & comme il est ayde ou empesché par toutes sortes de corps.

IE propose cette difficulté pour expliquer comme le Son passe à trauers le bois, les pierres, les metaux & les autres corps, apres auoir supposé les experiences qui montrent que le bruit des corps qui sont enfermez en d'autres corps s'entend aysément, car si l'on enferme vne pierre ou quelques autres corps dans vne phiole de verre, ou dans quelque vaisseau de bois, d'estain, de pierre, ou d'autre matiere, & qu'on les bouche tellement que l'air n'en puisse sortir, on oyt aysément le bruit qui se fait dedans; & si l'on frappe bellement le bout d'une poutre sellée dans les deux murailles d'une salle, l'on oyt le coup à l'autre bout de la poutre, quoy que les murailles enferment la poutre, & qu'elles empeschent l'air de dehors d'entrer en la salle, & de porter le Son iusques à l'autre bout de dehors.

Or i'ay dit dans la seconde Proposition que le Son qui est fait dans les lieux enfermez, comme entre quatre murailles qui n'ont nulle ouuerture, se communique au dehors par le tremblement des murailles qui sont tellement esbranlées par l'air de dedans, qu'elles impriment vn semblable mouuement à l'air exterieur qui porte le Son iusques aux oreilles, & que si le Son est si foible qu'il ne puisse esbranler les murailles, ou les autres corps qui le retiennent, qu'il ne peut estre ouy de dehors. Mais parce que plusieurs ne peuuent s'imaginer que la voix d'un homme, ou les autres bruits que l'on oyt à trauers lesdits corps soient assez puissans pour les esbranler, l'on peut adiouter que la communication du Son interne se fait par le moyen de l'air qui est dans les pores du bois, du metal, des murailles, & des autres corps, à trauers de qui on oyt le Son, & consequemment que l'air interne des corps est souuent aussi aysé à mouuoir que l'exterieur, comme l'on experimente dans les poûtres, dont si l'on frappe le bout si legerement que le Son ne puisse estre ouy dans l'air qui est libre de la longueur de la poûtre, il pourra estre ouy à l'autre bout de ladite poûtre, auquel l'oreille sera appliquée, quoy qu'elle soit tres-longue, & qu'elle soit tellement enfermée que l'air exterieur ne puisse porter le Son par ses costez. Ce qui montre que toutes ses parties ont esté esbranlées par ledit coup, ou que l'air interne qu'elle contient dans ses pores reçoit le mouuement de l'exterieur, ou que le Son est porté par des especes intentionnelles, qui penetrent toutes sortes de corps comme font les esprits. Mais il faudroit experimenter si toutes les especes de bois estant frappées par le bout portent le Son aussi aysément les vnes que les autres; & si les pierres & les metaux font la mesme chose, & finalement de combien les vns le portent plus facilement que les autres, car si les plus poreux le portent plus loin, ou le rendent plus sensible; encore qu'ils soient plus longs & plus pesans, il faut conclure que l'air des pores se meut & fait le Son, & parce que l'air interne fait vne partie des corps, & que l'air de chaque pore fait trembler la partie du bois qui separe vn pore de l'autre (supposé que les pores ne soient pas continus, & qu'ils soient separez les vns des autres par le moyen de petites membranes,

De la nature & des proprietéz du Son. 25

branes, & de petits entre-deux de bois) l'on peut dire que toutes les parties des corps se meuvent, quoy que ce mouvement ne soit sensible qu'à l'oreille qui le remarque par le Son qu'elle oyt, comme il arriue semblablement aux bruits que l'on oyt de loin en mettant l'oreille à terre, ou la ioignant à quelque corps qui soit fiché dans la terre, ou qui la touche: mais ie parleray plus amplement de ces bruits au discours de la Musique Militaire.

Il faut neantmoins aduoüer que les corps qui sont entre l'oreille, & le lieu où commence le Son, empeschent grandement les Sons pour l'ordinaire, comme l'on remarque dans les Eglises, dont les voûtes confondent & empeschent tellement les Sons, que l'on a de la peine à ouyr les cloches que l'on sonne dans les clochers & dans les tours, & lors qu'on est enfermé dans vne chambre entourée de plusieurs maisons, comme il arriue au milieu des grandes Villes, l'on n'oyt quasi pas les coups de canon que l'on tire sur les fossez de la ville; ce que l'on experimente semblablement lors que les montagnes, ou les rochers cachent le lieu où se fait le Son. Or il faudroit experimenter de combien chaque corps interposé empesche plus le Son l'un que l'autre, & si l'eau estant de melme espaisseur que la terre, ou les pierres l'empesche plus ou moins qu'elles.

Quant à l'ayde que les Sons recoiuent des corps, l'on n'en peut ce semble rien determiner sans faire plusieurs experiences, quoy que l'on puisse dire en general que tous les corps concaues l'augmentent, le renforcent, & le portent plus loin, à raison qu'ils empeschent que l'air ne se dissipe, comme l'on void en toutes sortes de cornets, dont vsent les sourdauts, & dans les canaux & lieux sousterrains, qui augmentent grandement la voix. Mais ie parleray de toutes les manieres de renforcer la voix dans plusieurs autres lieux; c'est pourquoy i'adiouste seulement icy que la raison de ce renforcement du Son doit estre prise de la quantité de l'air esbranlée, & conseruée dans les cauitez de la terre, & des autres corps dont on vse pour multiplier les Sons; quoy que les concauitez doiuent estre proportionnées à la force que l'on donne dès le commencement au Son, qui doit estre assez grand pour esbranler toute la masse de l'air, & pour surmonter tous les autres empeschemens; car nos Sons ne font pas retentir toute la Sphere de l'air (quoy qu'il soit tres-malayzé, & peut-estre impossible de cognoistre si chaque Son la remplit, & l'esbranle) à raison qu'elle est trop vaste, & qu'ils sont trop foibles.

Neantmoins si l'on suppose la grandeur de l'air, & la quantité qu'une voix donnée remplit, & que les voix esbranlent tousiours vne quantité d'air d'autant plus grande qu'elles sont plus fortes, il est aysé de conclure quelle doit estre la force de la voix pour esbranler toute la masse de l'air iusques au Firmament, comme i'ay monsté dans la 44 question Physique.

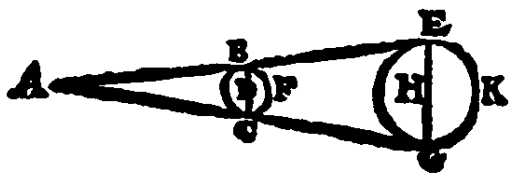
PROPOSITION XV.

La Sphere sensible du Son est d'autant plus grande, qu'il est plus fort & plus grand: mais deux ou plusieurs Sons ne s'entendent pas de deux ou plusieurs fois aussi loin que l'un d'iceux.

CETTE Proposition contient deux parties, dont la premiere est aisée à prouuer, puis que l'estenduë du Son suit la violence avec laquelle il a

esté produit, mais il est difficile de cognoistre de combien vn Son est plus grand & plus fort qu'un autre. Il semble que de deux poids qui tombent sur vne cloche, par exemple de deux marteaux qui frappent vne horologe, que celui qui pese deux fois dauantage fait vn Son deux fois plus grand : mais il est aisé de se tromper en cette matiere, car il se peut faire que le poids plus léger fera vn plus grand Son, s'il est mieux proportionné à la cloche que le plus pesant, comme ie monstrey dans le liure des Cloches, mais puis qu'il suffit icy de supposer que deux ou plusieurs Sons peuuent estre diminuez, ou augmentez selon vne raison donnée, & que la grandeur & la force du Son suit la quantité d'air qui est battuë, comme i'ay desia dit; i'adiouste qu'il faut que le Son soit quatre fois aussi fort pour auoir sa Sphere sensible double, car puis que la sphere de la lumiere garde cette proportion, & que nous n'auons rien de plus sensible & de mieux réglé qu'elle dans la Nature, nous pouons conformer la proportion des autres choses à la sienne. C'est pourquoy ie conclus que comme il faut ioindre quatre chandelles de mesme grosseur pour esclairer aussi fort que l'une des chandelles quand l'on s'esloigne deux fois aussi loin des quatre que d'une, qu'il faut semblablement frapper quatre fois autant d'air en mesme temps pour ouyr le Son de deux fois aussi loin: c'est à dire que la raison de la force des Sons doit estre doublée de la raison des esloignemens, car comme il faut quatre surfaces de flamme dont chacune soit esgale à la surface de la flamme de l'une des chandelles pour remplir la base d'un cone double en hauteur d'autant de rayons & de lumiere, comme la base du cone sousdouble en est remplie par vne seule chandelle; de mesme il faut que la force du Son qui doit remplir la base du cone double, soit quatre fois aussi grande que celle du Son qui remplit seulement la base du cone sousdouble, d'autant que ces deux bases sont en raison doublée de la hauteur de leur cone, comme l'on void dans cette figure, dans laquelle A B C represente le cone illuminé par vne seule chandelle. A E G est le cone double en hauteur; la ligne A D est la hauteur du moindre, & A H est celle du plus grand.

Or puis que le diametre B C de la base du cone A B C est double du diametre de la base du cone A E G, que les plans ou les aires des cercles sont en raison doublée de leurs diametres, & que le diametre E G est double du diametre B C, comme l'axe A H est double de l'axe A D, il s'ensuit que l'aire du cercle E K G est quadruple de l'aire B F C, & consequemment qu'il faut quatre fois autant de rayons de lumiere, ou de Son pour remplir la base E K G que pour remplir B F G. Mais si la force du simple rayon du Son diminué à proportion qu'elle s'esloigne de sa source, il ne suffit pas qu'il soit quatre fois plus fort en son commencement pour faire vne esgale impression de deux fois aussi loin: par exemple, s'il se diminue en mesme proportion que l'espace s'augmente, il faut conclure qu'il doit estre six fois plus fort en son commencement pour estre ouy aussi aysement de deux fois aussi loin; car puis que



le rayon sonore A H est deux fois aussi long que le rayon A D, il sera deux fois plus foible au point H, c'est à dire au centre de la base du cone double en hauteur, qu'il n'est au point D. Or deux adioustez à quatre font six: ce que l'on peut accommoder à toutes sortes de proportions. Et si l'on veut qu'une lumiere esclaire deux fois aussi fort de mesme di-

De la nature & des propriétés du Son: 27

stance, il faut en mettre quatre ensemble, parce que quatre lumières égales mises ensemble sont continuées sous une surface qui est seulement double de la surface d'une desdites lumières prises à part & en particulier. Car il faut considérer la lumière comme un corps, d'autant qu'elle n'est jamais sans un corps qui lui sert de véhicule & de sujet: mais parce que les Sons ne se peuvent pas unir comme la lumière, elle sert plutôt à faire voir leur imperfection, ou leur irrégularité, qu'à faire comprendre leur nature & leurs propriétés; quoy que l'on puisse dire en général que la force du Son est en raison double, ou sous-doublée des distances: c'est à dire qu'il faut qu'il soit quatre fois plus fort pour être également ouï d'une double distance, & que le même Son est quatre fois plus fort lors qu'il est ouï de deux fois plus loin.

Quant à la seconde partie de la Proposition, elle suppose que les Sons se font par des corps différents en divers endroits, & parce qu'ils ne s'unissent pas entre eux comme une cause entière, seule & totale, & qu'ils produisent leurs effets séparément, on ne les oit pas d'autant plus loin qu'ils sont en plus grand nombre, quoy qu'ils soient tous d'une égale force: ce qui n'arrive pas à la lumière; car quatre chandelles séparées éclairent plus fort un même espace que quand elles sont unies ensemble, d'autant qu'elles ont une plus grande surface (comme l'on démontre en la Géométrie, puis que quatre cubes, dont chacun est d'un pied, ont beaucoup plus de surface que le cube qui les contient tous quatre) & qu'elles unissent aussi bien leurs forces que si elles estoient toutes jointes ensemble, ce qui n'arrive pas aux Sons.

Or l'on peut icy rapporter plusieurs comparaisons dont usent ceux qui expliquent le 52. Problème de l'onzième, & le 2. de la 19. Section d'Aristote, & particulièrement celles des cercles qui se font dans l'eau, dans laquelle on jette une, ou plusieurs pierres: car encore que les cercles soient plus forts, & qu'ils paroissent davantage au commencement, lors qu'on en jette plusieurs, que quand l'on n'en jette qu'une, ils ne s'étendent pas d'autant plus loin que le nombre des pierres est plus grand: & si sept ou huit joignent leurs forces pour jeter une pierre, elle n'iroit pas 7. ou 8. fois plus loin, que quand elle est jetée par un seul homme, quoy que chacun des autres ait une égale force.

D'où il est aisé de conclure que l'union des forces, dont on parle dans les Mécaniques, est différente de l'union des Voix, puis que la force des Mécaniques croît autant par l'union de plusieurs forces distinctes, comme s'il n'y avoit qu'une seule force, qui les contient toutes. Elle est semblablement différente de l'union que font les grains de bled ou de sable pour être vus de plus loin tous ensemble que l'on ne voit chacun d'eux: car l'on peut voir un monceau de ces grains de deux lieues, quoy que l'on ne puisse voir l'un des grains de cent pas; mais l'on ne peut ouïr les Sons, ou les voix de plusieurs personnes de deux lieues, encore que la voix de chacun peut être ouïe de cent pas, & qu'il y ait une aussi grande multitude de voix assemblées, que de grains dans ledit monceau.

C'est néanmoins chose assurée que plusieurs Sons égaux font plus de bruit, & sont entendus de plus loin que l'un desdits Sons, mais il est difficile de sçavoir de combien cette distance est plus grande, & de faire les expériences qui sont nécessaires pour décider cette difficulté.

PROPOSITION XVI.

Determiner si les Sons ont toutes sortes de dimensions, à sçavoir la longueur, la largeur & la profondeur, & qu'elles sont les autres proprietez, ou les Accidens du Son.

EN CORE que les trois dimensions de la quantité se rencontrent seulement dans les corps à proprement parler, l'on peut neantmoins les remarquer dans les accidents corporels, particulièrement lors qu'ils suivent lesdites dimensions, & qu'ils frappent differemment les sens, quand la quantité ou la figure des corps est differente; ce qui arriue aux Sons, comme j'ay desia remarqué, car ils sont minces & deliez, lors que les corps dont ils sont produits sont minces & subtils: mais ils sont gros & massifs, quand les corps sont grands & gros, comme l'on experimente aux chordes des instrumens, & aux tuyaux d'Orgues.

Or la premiere dimension, qui consiste dans vne simple longueur, ne peut estre considerée dans le Son qu'en deux manieres, à sçavoir quand il dure peu ou long-temps, ou quand il vient d'un corps fort petit, par exemple des chanterelles du Luth, & des moindres chordes de l'Epinette; de là vient qu'il penetre aisément, à raison qu'il est subtil comme le trenchant d'un couteau, & pointu comme vne aiguille.

La premiere maniere est le fondement de toutes les mesures, & des temps dont on use en la Musique, & dans la Rethorique, & consequemment dans la Rythmique des Anciens, qui varie les temps en vne grande multitude de manieres, comme ie monstrey ailleurs.

Quant à la largeur du Son, il est plus difficile de l'expliquer, d'autant que nous n'auons point d'instrumens qui consistent dans les largeurs differentes, qui ne soient quant & quant accompagnez de differentes profondeurs; neantmoins l'on peut dire que le Son est large, quand le corps d'où il vient est large, puis qu'il suit les affections des corps par lesquels il est produit. Et puis le Son peut estre appelé plus large, lors qu'il est plus fort, comme il arriue lors qu'on chante en mesme ton vne fois plus fort que l'autre: quoy que cette difference appartienne plustost à la force du Son. Mais l'on peut encore trouuer vne autre maniere de cette largeur dans l'espaisseur des Sons, qui consiste à estre plus remplis & plus massifs en mesme ton, ce qui arriue lors que le Dessus & la Basse chantent à l'unisson: car le Son de la Basse est beaucoup plus massif & plus remply; ce qui arriue tousiours aux voix des Basses, qui ne peuvent faire l'unisson avec le Dessus ou avec les autres parties, qu'elles ne soient plus pleines & mieux fournies. Ce qui se remarque semblablement aux chordes, dont la plus grosse a le Son plus large & plus plein que la moindre, quoy qu'elles soient à l'unisson. Or bien qu'on puisse dire que cette qualité du Son appartient à la profondeur, puis qu'elle le rend plus massif & plus corpulent, neantmoins l'on reserue cette profondeur pour expliquer la gravité du Son, qui consiste dans la tardiveté du mouuement, & qui est cause que nous disons que la voix d'un homme qui fait la Basse, est creuse, basse & profonde, & qu'il a un bon creux de voix.

C'est pourquoy l'on peut appeller le Son *profond*, ou *bas*, & *haut*, ou *aigu*, à raison des corps qui sont grands & gros, ou petits & minces; quoy que l'on

De la nature & des proprietéz du Son. 29

puisse dire que le Son est d'autant plus gros, plus espais, & plus massif, qu'il est plus aigu, si l'on mesure cette espaisseur à la multitude des mouuemens, comme l'on mesure la densité des corps, & de la lumiere à la multitude des parties & des rayons, puis que le Son est d'autant plus aigu qu'il est fait par vne plus grande multitude de mouuemens considerez en mesme temps. Mais nous parlerons encore de ces dimensions au traité des corps des instrumens qui produisent le Son. C'est pourquoy ie viens à ses autres accidens, qui sont quasi en aussi grand nombre que les differences exterieures des corps qui le produisent, dont il y a plusieurs proprietéz que l'on n'a pas encore cogneu.

Or entre les qualitez du Son, qui toutes dependent de la maniere dont les corps pressent, froissent & frappent l'air, celles qui donnent le nom aux Sons aspres, aigres, rudes, doux, clairs, estouffez, &c. sont les principales apres le graue & l'aigu: car quant aux autres qui portent le caractere des corps, par lesquels ils sont produits, l'on ne peut en establir vne science, à raison qu'ils vont presque à l'infiny: car si la surface d'un corps a vn seul vn pore dans sa surface, qui ne soit pas dans la surface d'un autre corps, ils feront des Sons differents, encore qu'ils soient parfaitement semblables en toutes autres choses, d'autant que le pore qui est dans l'un, est cause que le corps frappe autrement l'air que s'il n'auoit point ledit pore. Il faut dire la mesme chose des petites concauitéz, ou eminences qui se rencontrent dans plusieurs corps, parce que l'effect est tousiours different, quand la cause apporte quelque difference en sa production.

Quant à l'*aspreté* & à l'*aigreur* des Sons, elle vient de l'inegalité de la surface des corps qui frappent ou qui diuisent l'air, comme il arriue au bruit qu'on fait en limant du fer, ou quelque autre metal: car la lime rompt l'air en autant de parties, comme elle a de grains & d'eminences; & lors que l'air diuisé & rompu frappe les esprits du nerf de l'ouye, il leur imprime son mouuement, qui leur donne autant de mescontentement, comme les saueurs aspres à la langue, & comme les surfaces rudes, brutes & mal polies au toucher. De là vient que la prononciation des vocables qui signifient cette qualité a quelque chose de mal plaisant, afin de représenter naïfvement ce qu'elle signifie, comme l'on apperçoit en prononçant (*brute, rude, aspre, &c.*) à cause de la lettre R. Mais ie parleray de la prononciation, & de la signification des paroles dans le liure de la Voix, où ie monstrey s'il peut y auoir vne langue naturelle.

La qualité de *rude* est difficile à expliquer dans les Sons, & particulièrement dans la Voix, d'autant que l'on ne void pas comme l'air se rompt, ou se diuise dans le larynx & dans la glotte, ou dans le palais & dans les autres parties de la bouche de ceux qui ont la parole aspre & rude. Il semble neantmoins que toutes ces qualitez qui rendent les Sons mal plaisans, ne sont autre chose que la difformité des mouuemens de l'air, dont le Son est doux, quand il se meut vniformement; & rude, aspre & aigre, lors qu'en mesme temps il se meut de deux, ou de plusieurs façons differentes; ce que l'on peut prouuer par le Son de deux ou de plusieurs flustes, ou tuyaux d'Orgues, qui sont vn peu esloignez del'unisson, car encore que leurs Sons pris en particulier & separément soient doux & agreables, neantmoins ils sont rudes & desagregables quand on les assemble; parce que leurs mouuemens frappent diuerse-

ment l'oreille en mesme temps, & la tiraillent d'un costé & d'autre; d'où il arriue que les esprits sont dissipéz & deschirez, ou diuisez contre leur ordre, leur naturel & leur inclination.

L'aigre a par dessus le rude qu'il pique plus viuement le nerf de l'ouye, à raison de la vitesse de ses mouuemens & de la diuision de l'air plus menuë, particulièrement quand la force accompagne la vitesse, comme il arriue aux Sons esclatans de certains cornets, tuyaux & autres instruments, qui blessent l'oreille par leurs Sons trop forts & trop aigus. Mais il n'est pas icy necessaire de parler plus amplement de ces differences & qualitez du Son, d'autant que nous en dirons encore plusieurs choses dans les autres Liures.

PROPOSITION XVII.

Determiner pourquoy l'on oyt mieux de nuict que de iour : & si l'on peut sçauoir combien l'air qui est chaud, est plus rare & plus leger que celuy qui est froid : & de combien il est plus leger que l'eau.

IL faut premierement supposer la verité de l'experience, dont il semble que tous demeurent d'accord, à sçauoir que l'on entend mieux, plus distinctement, & de plus loin les Sons & les bruits qui se font de nuit, que ceux qui se font de iour; mais il faudroit premierement experimenter dans des lieux fort escartez du bruit, comme sont les deserts, si le Son qu'on y feroit, s'entenderoit de plus loin & plus clairement, car la multitude & la confusion des bruits differens qui se font le iour dans les villes, ou dans les autres lieux habitez, soit par les hommes, ou par les oyseaux & par d'autres animaux, empeschent que l'on puisse distinguer les Sons aussi facilement de iour que de nuit: d'où l'on peut tirer l'une des raisons pourquoy l'on oyt plus clairement de nuit que de iour. Car l'oreille est d'autant moins attentue à quelque Son particulier, qu'elle est plus remplie d'autres Sons, ce qu'elle a de commun avec l'œil, qui voit l'un des points de son objet d'autant plus confusément, qu'il en regarde une plus grande multitude en mesme temps. L'autre raison que rapporte Aristote dans le 33. Probleme de l'onzième Section, se prend de ce que l'œil & les autres sens sont distraits & occupez par leurs obiets, tandis qu'il est iour: d'où il arriue que l'oreille n'est pas si capable d'ouyr, parce que la multitude des esprits qui luy seruent la nuit, se dissipent & se distribuent aux autres sens pour seruir à leurs actions, car elle est d'autant moins propre à faire ses fonctions qu'elle a moins d'esprits.

Mais il faut voir si toutes choses estant esgales de la part de l'oreille, & l'air n'estant pas plus troublé de iour que de nuit (comme il arriueroit peut estre aux lieux qui sont esloignez de quatre ou 5 lieuës de toutes sortes de bruits) la nuit seule est cause que l'on entend les Sons plus aisément par quelque nouvelle disposition de l'air. Anaxagore a creu, au rapport d'Aristote, que les rayons du Soleil font du bruit le iour en eschauffant & en rarefiant l'air, & que ce bruit remplissant l'oreille l'empesche d'ouyr les autres Sons. Or encore que cette opinion soit reietée de plusieurs, elle a neantmoins quelque apparence de verité, si l'on suppose que l'illumination se fasse par le mouuement, puis que l'on peut considerer le Son par tout où l'on rencontre le mouuement; & parce que l'on ne peut demonstrier que l'irradiation du Soleil se

fasse sans mouuement, l'on ne peut consequemment prouuer qu'elle ne fait aucun bruit dans l'air. Quant à la nuit, l'air est destitué desdits rayons, & du bruit qu'ils peuuent faire. Et si l'on adiousté que les rayons ne font autre chose que de petits corps semblables aux atomes de Democrite & d'Epicure, qui remplissent l'air & qui s'insinuent dans les petits vuides qu'ils y rencontrent, l'on peut dire que l'air est plus espais & plus grossier le iour que la nuit, durant laquelle les Sons se portent plus aisément à raison du vuide qu'ils y trouuent, & qui leur sert de vehicule, & de milieu par lequel ils viennent iusques à l'ouye.

L'estime neantmoins que l'air est plus rare le iour que la nuit, car la lumiere & la chaleur le rarefient, & le froid le reserre & le condense; & que l'on peut dire que le Son s'imprime plus fort dans l'air espais de la nuit, que dans l'air rare du iour, comme la lumiere fait vne impression plus puissante dans vn diaphane qui est plus dense, & dont les parties sont plus pressées. Or il est constant que l'air deuient plus rare par la chaleur, comme l'on demonstre dans le Thermometre, ou verre Calendaire, dans lequel l'air se dilate & remplit beaucoup plus d'espace quand il est eschauffé, que lors qu'il est refroidy: si ce n'est que l'on die qu'il en sort autant dehors le verre, comme il semble se restreindre dedans, ou qu'il entre dans l'eau qui monte, ou qu'il passe entre l'eau & le verre, comme il arriue aux bouteilles pleines d'eau que l'on respand. Mais il est aysé de conuaincre de faux toutes ces responce, si l'on examine l'experience dudit Thermometre, & plusieurs autres semblables. C'est pourquoy il faut conclure que l'air est plus espais la nuit que le iour, toutes & quantes fois qu'il fait plus chaud de iour que de nuit, car si l'on compare vne nuit chaude avec vn iour plus froid; l'air de cette nuit est plus rare que celuy dudit iour. D'où il s'ensuit que l'on doit entendre les Sons plus distinctement ce iour là que la nuit, si la densité de l'air est cause de ce que l'on oyr plus clairement le Son qui se fait. Mais parce qu'il n'est pas quasi possible de recognoistre si l'espaisseur de l'air est plus propre que la rareté pour ayder les Sons; ie pense que la meilleure raison de ce que les Sons s'entendent mieux la nuit que le iour, est que l'esprit n'est pas si distrait la nuit que le iour, & qu'il s'occupe plus fort à ce qu'il embrasse: de là vient que la douleur des malades est plus fascheuse, & plus difficile à supporter la nuit que le iour, parce que l'esprit s'attache seulement à la consideration de la douleur, dont il n'est pas diuertie la nuit par la differente multitude des obiets, comme le iour qui semble beaucoup plus court, & plus supportable à raison de la visite des amis, & de l'occupation des autres sens exterieurs, qui retire l'esprit de la douleur.

La seconde partie de cette Proposition contient vne tres-grande difficulté, à sçauoir combien l'air est plus rare & plus leger que l'eau; ce que l'on n'a point encore cogneu iusques à present. Quant à l'air condensé & au rarefié, l'on peut dire que leurs poids ont mesme raison entre eux que leurs legeretez, & consequemment que quand l'on vse tellement d'un Thermometre, que l'air de dedans vne chambre remplit deux fois plus d'espace que l'air de dehors, que cet air est deux fois plus dense, puis que la densité d'un corps n'est autre chose que lors qu'il y a beaucoup de ses parties dans peu d'espace, de sorte qu'elle est d'autant plus grande qu'il y a plus de parties en mesme lieu. Cecy estant posé, ie dis que l'on peut trouuer combien l'eau est plus dense & plus pesante que l'air, d'autant que la pesanteur suit la densité, comme l'on

experimente dans toutes sortes de corps qui sont d'autant plus pesants qu'ils sont plus referrez en eux, & qu'ils ont plus de parties dans vn espace esgal; par exemple, l'or est deux fois plus dense, plus plein & plus referre que le fer, & dix-neuf fois plus dense que l'eau; de là vient qu'il est deux fois plus pesant que l'vn, & dix-neuf fois plus pesant que l'autre, & consequemment qu'il faudroit dix-neuf fois autant d'eau, & deux fois aussi gros de fer que d'or pour peser esgalement. Et si l'air qui s'estend dans le Thermometre remplit vingt parties, chaque vingtiesme partie sera vingt fois plus legere que le mesme air, lors qu'il sera reduit à vne espace vingt fois moindre par la condensation. Or l'on trouuera la comparaison de deux airs differens, par exemple d'un air froid & d'un air chaud, si l'on prepare deux grandes boëtes, ou caisses de bois fort leger, dont l'une puisse estre fermée & seellée si iustement que l'air n'en puisse sortir, & n'y puisse entrer: & l'autre soit tousiours ouuerte, & que toutes deux soient de mesme poids, car lors que l'on les aura pesées dans vn air froid & condensé, comme est celuy de dehors à l'hyuer, lors qu'il gele, & que l'on aura enfermé cet air dans l'une des boëtes, si on les apporte dans vne chambre, dont l'air soit deux ou plusieurs fois plus chaud, & consequemment plus rare, & que l'on les pese derechef, l'on trouuera que celle dans laquelle l'air dense & froid est enfermé, pesera dauantage que celle qui est ouuerte, & dont l'air est esgal en rareté à celuy de la chambre.

D'où l'on conclura aysément combien l'un pese plus que l'autre; par exemple si l'air enfermé pese vne once dauantage que celuy de la chambre, & que chaque caisse contienne quatre pieds d'air cube, l'on peut dire que l'air enfermé pese deux onces, & celuy de la chambre vne once, supposé que le Thermoscope demonstre que l'air de ladite chambre est deux fois plus rare, & consequemment deux fois plus leger que celuy de dehors. Et puis l'on peut comparer la pesanteur de ces deux sortes d'airs à l'eau, & à tous les autres corps tant liquides & mols, que durs; par exemple, si vn pied cube d'eau pese 90. liures, elle fera 720. fois plus pesante que l'air de dehors, & 1440. fois plus pesante que celuy de dedans; & parce que l'or est à l'eau comme 19 à 1, il fera 2736. fois plus pesant que l'air de la chambre.

L'on peut encore vser d'un autre moyen, à sçauoir d'une grande piece de bois, qu'il faut mettre en équilibre dans l'air de la chambre, car si le morceau de plomb est douze fois moindre que le morceau de bois, & que l'on pese l'un & l'autre dans l'air de dehors qui soit deux fois plus froid & plus dense, & consequemment plus pesant, ces deux poids ne seront plus en équilibre, car le morceau de bois estant douze fois plus gros que celuy de plomb, il pressera & fera leuer douze fois dauantage d'air; & consequemment il sera d'autant plus leger dans cet air que dans l'autre, de toute la pesanteur de l'air esgale en grandeur audit morceau de bois: par exemple, s'il faut quatre pieds cubes d'air pour esgaler le bois, & que cet air pese vne once, ledit bois pesera moins d'une once dehors qu'il ne faisoit dedans, comme Archimede demonstre dans la septiesme Proposition du traité qu'il a fait des corps Solides, que l'on pese dans les corps liquides ou humides. Mais ie parleray encore de la pesanteur de l'air & de l'eau dans plusieurs autres lieux.

PROPOSITION XVIII.

Determiner pourquoy l'on entend mieux les Sons de dehors, lors que l'on est dans vne chambre, que l'on n'entend ceux qui se font dans la chambre quand on est dehors.

C'EST chose assurée & expérimentée que l'on oyt beaucoup plus clairement les bruits qui se font dehors lors qu'on est dans vne chambre, ou que l'on est enfermé ailleurs, soit que l'on ferme ou que l'on ouvre les fenestres, que l'on n'oyt de dehors les bruits qui se font dans la chambre, encore qu'ils soient beaucoup plus grands & plus forts que ceux de dehors, qui se font dans vn air libre. C'est pourquoy Aristote propose cette difficulté comme vne experience certaine dans le 37. Probleme de l'onzième Section, quoy qu'il y ait plusieurs particularitez qui ont besoin de nouvelles experiences: par exemple il faudroit experimenter combien le bruit, & les Sons que l'on fait dans les maisons doiuent estre plus grands que ceux de dehors, pour estre ouys esgalement, & de combien les bruits qui se font dans les chambres qui sont paralleles au plan de dehors, s'entendent plus aisément que ceux qui se font dans les hautes chambres, & dans les autres lieux eminents.

Or l'on peut dire que le Son du dehors s'entend mieux de dedans, parce que l'air qui entre par les fenestres fait plusieurs reflexions & se renforce, comme s'il rencontroit quelque lieu propre pour faire l'Echo dans l'air de la chambre qu'il esmeut, & auquel il imprime vn plus grand branle, parce qu'il ne peut sortir de sa prison qui le renferme; ce qui arriue encore que les fenestres soient fermées, mais non pas si notablement que quand elles sont ouuertes. Il faut pourtant remarquer que les bruits de dehors s'entendent d'autant moins que l'on est plus esloigné des fenestres, particulièrement si l'esloignement se fait à quartier vers les coins de la chambre.

Mais quand on est dehors, les bruits de dedans la maison ne s'entendent qu'avec difficulté & souuent avec confusion, parce que le Son de dedans se reflechit plusieurs fois contre les parois de la chambre auant que de sortir, & celuy qui sort en droite ligne est en petite quantité, & a de la peine d'esbranler toute la masse de l'air de dehors: & puis ceux qui sont dehors, sont le plus souuent sur vn plan plus bas que celuy de la chambre, ce qui empesche que le Son n'aille droit à eux. L'on peut encore considerer plusieurs autres raisons de cet effet, mais parce qu'elles dependent des différentes circonstances du lieu, où se fait & où s'entend le Son, chacun les pourra trouuer en considerant la situation de chaque lieu.

PROPOSITION XIX.

A sçauoir si le Son s'entend mieux de bas en haut, que de haut en bas.

ENCORE qu'Aristote propose cette question en supposant la verité de l'experience dans le 45. Probleme, il faut neantmoins voir si elle est veritable, afin que nous ne cherchions pas la raison d'vne chose douteuse. Plusieurs maintiennent que l'on entend mieux la voix d'vn Predicateur, ou d'vn Orateur de bas en haut, que de haut en bas, lors que l'on en est esgalement

esloigné, mais il en faudroit faire plusieurs experiences en des lieux differens, particulièrement en des Eglises, dont les vnes fussent sans voute, & les autres fussent voutées ou lambrissées, & puis en des lieux descouverts, comme il arriue quand on presche en plaine campagne, afin de voir si celuy qui seroit au haut d'un arbre entendroit moins que celuy qui seroit sur terre, quand ils sont esgalement esloignez.

Quant aux Eglises ordinaires, l'on peut dire que la voute & plusieurs autres parties soit de la chaire, ou des murailles reflechissent la voix en bas, ce qui la rend plus intelligible: mais parce que les Temples peuvent estre tellement disposez qu'ils reflechiront dauantage la voix en haut qu'en bas, & que l'on n'a pas experimenté assez exactement si l'on entend tousiours mieux d'un lieu bas les Sons qui sont en haut, l'on ne peut rien conclure d'asseuré en cette matiere, si ce n'est que l'on die que l'haleine de la plupart des Auditeurs qui sont en bas, rend l'air plus grossier qui retient mieux la voix, ou qui la multiplie: quoy que l'on puisse dire au contraire que l'air d'en haut estant plus rare & plus espuré, est plus propre pour porter la voix.

Or il est ayse de sçauoir le lieu d'où l'on entend mieux la voix, pourueu que l'on n'vse point d'artifice, car celuy qui sera en mesme plan que le Predicateur, & qui se mettra vis à vis de sa bouche entendra le mieux de tous, supposé qu'il ayt vne aussi bonne oreille que les autres. Et si l'on veut iuger des differents lieux, lors qu'ils seront esgalement esloignez, & qu'ils feront vn angle esgal avec la ligne droite qui sert d'axe à la voix & au Son, l'on entendra esgalement, pourueu que la reflexion ne fauorise pas plus l'un que l'autre.

PROPOSITION XX.

Les Sons s'empeschent & nuisent les vns aux autres, quand ils se rencontrent.

CEcy peut estre entendu en plusieurs manieres, car vn Son foible & lent se peut rencontrer avec vn Son fort & precipité, comme quand la voix d'un homme est foible, ou qu'elle se rencontre avec vne voix forte, ou quand la voix graue se rencontre avec l'aiguë; semblablement deux ou plusieurs voix aiguës ou graues, foibles ou fortes se peuuent rencontrer; or les voix & les Sons s'empeschent les vns les autres en toutes ces manieres, comme l'on experimente quand deux ou plusieurs parlent en mesme temps. Quant aux differentes lumieres elles s'aydent plustost qu'elles ne se nuisent; car si l'on oppose deux chandelles aux deux bouts d'une chambre, ou d'une table, l'on void plus clair au milieu des deux, que l'on ne void au mesme lieu, si l'on en oste vne; & s'il y auoit vn second Soleil à l'Occident sur l'horizon, quand le nostre commence à se leuer, nous verrions plus clair que nous ne faisons. Neantmoins la rencontre des differentes lumieres a quelque chose de semblable à celle des Sons; car comme le plus grand Son empesche que nous n'apperceuions le moindre, qu'il engloutit & qu'il supprime: de mesme la plus grande lumiere nous soustrait la moindre, comme l'on experimente quand on allume vne chandelle en plein midy: ce qui arriue semblablement à tous les obiets des autres sens exterieurs, qui peuuent tellement estre preuenus & affectez par vn de leurs obiets, qu'il ny à plus de place pour les autres, comme l'on remarque aux odeurs qui sont par fois si mauuaises, qu'elles

empeschent toutes les bonnes; il y en a semblablement de bonnes qui sont si fortes & si excellentes, que quand elles ont penetré iusques à l'odorat, il ne peut estre offensé par les mauuaises, qui se rencontrent pendant qu'il vſe des autres.

L'œil peut semblablement estre si remply de lumiere, la langue de saueurs, & le sens du toucher de froid ou de chaud, que l'œil ne verra point d'autre chose, la langue ne pourra sentir d'autre saueur, ny le toucher d'autre obieſt: car tous les sens sont tellement limitez, qu'ils ne peuuent passer les bornes qui leurs sont prescrites. Or comme il y a des odeurs & des saueurs qui se nuisent plus les vnes que les autres, il y a aussi des Sons qui s'empeschent plus les vns que les autres; & nous pouuons conclure en general que les Sons grands & vehemens nuisent dauantage aux Sons foibles & petits, que ceux-cy ne nuisent à ceux-là.

Mais il est plus difficile de ſçauoir si les Sons aigus nuisent plus aux aigus qu'aux graues, & si les graues nuisent plus aux aigus qu'à eux mesmes, si les Sons vniffons, & consonants se nuisent moins que les dissonants; si les Sons de differents instruments s'empeschent dauantage que ceux des mesmes instruments, & par quels Sons la voix est plus ou moins empeschée. L'on peut dire à mon aduis que les Sons vniffons se nuisent le moins de tous, particulièrement s'ils sont esgaux en force, & en toutes autres choses, parce que cette grande conformité fait qu'ils s'embrassent, s'vniffent & se maintiennent pluſtoſt qu'ils ne se destruisent; quoy que l'on puisse dire qu'ils se nuisent dauantage en tant que l'on ne les peut distinguer les vns des autres, à raison de la parfaite vnion qu'ils ont ensemble, estant semblables à deux lumieres esgales, qui se meslent si parfaitement que l'on ne peut discerner l'vne d'auec l'autre. L'on peut dire la mesme chose de deux chaleurs, deux odeurs, ou deux saueurs semblables, & mesme de deux amis, si nous passons à la morale, qui sont si semblables en leurs actions & en leurs volontez, quand l'amitié est tres-parfaite, qu'ils semblent quasi vne mesme chose; de sorte que l'amitié est cause de l'esgalité, ou de l'identité, si ce n'est que l'identité, ou l'esgalité soit cause de l'amitié: ce que l'on obserue aux Sons qui font l'vniffon, & qui s'vniffent ensemble, parce qu'estant esgaux & presque vne mesme chose, ils se conseruent & se renforcent mutuellement.

L'on peut encore dire en cette maniere que tous les Sons qui font quelque accord de Musique se nuisent plus que les dissonans, d'autant qu'ils se meslent mieux ensemble, & qu'il est plus difficile de les discerner les vns d'auec les autres, que quand ils sont dissonants; car ils s'vniffent tant qu'ils peuuent & s'approchent de l'Octaue dont ils sont esloignez, ou de l'vniffon, qui est semblable à l'amitié, laquelle est la borne de toutes les perfections du monde. Mais si l'on parle de l'empeschement que reçoient les Sons les vns des autres, entant qu'ils se combattent & qu'ils sont contraires, plus ils sont dissonants & plus ils offensent l'oreille & l'esprit, lequel estant amy de la paix & du repos, qui sont causes de toutes sortes de biens, a la contrariété & le combat des Sons en horreur, si ce n'est vn esprit qui se plaie au desordre & au discord, comme est l'esprit des damnez, qui est dans vn desordre eternel, & qui desire que routes choses luy soient semblables: de là vient que l'on croit que la Musique & ses consonances ne peuuent desplaire qu'à vn esprit mal fait & desordonné, comme est celuy qui se laisse trop aysément empor-

ter à la cholere, à la vengeance & à l'enuie. Or nous verrons dans vn autre lieu quelles dissonances font les plus desagreables, ou qui font les meilleurs accords. L'on peut maintenant considerer si les Sons aigus se nuisent plus qu'ils ne nuisent aux graues; quoy que c'en soit, c'est chose certaine qu'un Son plus grand & plus fort, empesche dauantage qu'un autre Son ne soit ouy, si ce n'est que les consonances soient cause du contraire: car l'unisson, quoy qu'il ayt ses Sons plus foibles que ceux d'une dissonance, empesche dauantage que l'on ne les distingue, que le discord n'empesche la distinction des siens, comme nous auons desia remarqué. Or la raison de ces empeschemens se prend de la difference & contrarieté, ou de l'uniformité des mouuemens, par lesquels l'air est frappé, diuisé, ou rompu en diuerses manieres; ce qui fait que quand il s'aduançe d'un costé pour porter le Son, il est empesché par vn autre mouuement qui luy vient à la rencontre, & qui le retarde ou l'arreste entierement, s'il est assez puissant; ce que l'on experimente aux vents contraires, dont le plus fort empesche & abbat le moindre, car les causes naturelles qui sont contraires sont semblables aux ennemis qui se font la guerre, car la plus forte surmonte la plus foible qui luy cede & luy obeit: d'où l'on peut conclure le bel ordre qui se trouue dans toutes les creatures, & l'obeyssance que nous deuons aux puissances Superieures.

L'on obserue la mesme chose dans les Chœurs, ou l'on chante l'office Diuin à l'unisson, car les plus fortes voix couurent les plus foibles, & empeschent qu'elles ne soient ouyes; & le Son des tambours, des grosses cloches, des moulins à tan, ou à papier, & generalement toutes sortes de grands bruits & de Sons violans empeschent que les Sons plus foibles & plus petits ne soient ouys & distinguez.

PROPOSITION XXI.

Les Sons, & consequemment les voix peuvent seruir pour mesurer la terre, & pour faire sçauoir les nouvelles de ce qui se passe dans tout le monde en peu de temps.

CETTE Proposition est tres-facile à conceuoir, si l'on considere que le Son n'est pas porté dans vn moment, qu'il à besoin de temps pour passer du lieu où il est fait iusques à l'extremité de la sphere de son actiuité, & que l'on peut sçauoir la distance, dont il peut estre entendu. Nous trouuons vn exemple de cecy dans Cleomedes au liure second, où il dit que le Roy de Perse auoit disposé des hommes depuis Suse iusques à Athenes, lors qu'il faisoit la guerre dans la Grece, afin qu'il fist sçauoir aux Persans ce qui se passoit dans son armée. Ces Messagers estoient posez sur des lieux eminents, & receuoient tellement la voix les vns des autres, que l'on sçauoit toutes sortes de nouvelles dans l'espace de deux iours, ou de quarante huit heures. Je sçay que l'on peut vser d'autres manieres pour faire sçauoir des nouvelles aussi viste que par la voix, car les flambeaux peuvent seruir à cela, ce qui estoit semblablement pratiqué par les Perses, comme tesmoigne Aristote au liure du monde chapitre 6. où il dit que Cambyse, Xerxes & Darius se seruoient de flambeaux pour sçauoir tout ce qui se passoit dans l'Asie, comme s'ils eussent esté presens par tout. L'on peut aussi faire sçauoir des nouvelles fort promptement avec les canons & les arquebuses, non seulement par leur bruit, mais aussi

De la nature & des proprietéz du Son. 37

aussi en enfermant des lettres dans le creux des bales, ou des boulets. L'arc sert à mesme fin, car la fleche porte la lettre cent ou deux cens pas, & le canon vne demie lieuë, plus ou moins selon sa portée & sa longueur: quelques-vns se sont seruis de Colombes pour cet effet, comme Hircius & Brutus, au rapport de Plin liure 10. chap. 37. ce que Doufa explique par ces vers

*Quid vigil obsidio, quid arces,
Aut valla profunt per spatia inuicem
Eunte cæli nuntio?*

Il veut dire que l'on se seruit de Colombes au Siege de Leiden pour porter les nouvelles. L'on tient que ceux qui alloient voir ce qui se representoit sur les theatres, ont donné commencement à ces messages faits par les Colombes qu'ils portoient dans leur sein, afin de mander à ceux qui estoient demeurez à la maison ce qui se faisoit sur le theatre. Les Nautoniers d'Egypte pratiquent la mesme chose, comme font ceux qui demeurent entre Gaza & le Caire, au rapport de Belon & de Boterus. Les Arondelles & les Corneilles peuuent aussi porter des lettres, comme Marthen Roy d'Egypte à fait voir chez Ælian liure 6. des animaux chapitre 7. mais ie ne veux pas m'amuser à raconter toutes les façons dont l'on peut vser, comme du chien, du chat, des autres bestes & des oyseaux pour porter des lettres, afin que ie reuienne au son dont nous parlons maintenant, qui semble auoir quelque auantage par dessus les autres manieres, sinon en vitesse & subtilité, du moins à raison qu'il explique mieux la pensée, particulièrement quand on parle; la Trompette peut aussi seruir de parole, mais les coups de canon peuuent estre entendus de beaucoup plus loin, dont on peut vser pour aduertir ceux qui sont esloignez de tout ce qui se passe où l'on est; comme l'on fait aux sieges, aux batailles, & es autres entreprises pour donner le signal, & pour commander ce qu'il plaist au chef de l'armée. Je laisse les autres Sons, comme celui du Tambour, des Arquebuses, des Sifflets & des Cloches, dont l'on se sert dans les Villes en temps de guerre pour aduertir les corps de gardes du nombre des hommes qui paroissent dans la campagne.

Or ie dis qu'avec tous ces Sons, ou avec celui que l'on vouldra, l'on peut mesurer les distances de la terre, car sçachant de quelle distance la Trompette, ou la Cloche peut estre ouye, l'on cognoistra combien elle sera esloignée, & l'on peut tellement moderer, adoucir & affoiblir les Sons, qu'ils mesureront telle distance que l'on vouldra; par exemple, si le Son du Tambour est entendu d'une lieuë, l'on pourra le frapper si doucement, que l'on ne l'entendra que de cent pas; il seroit plus difficile d'affoiblir le Son du canon, à raison qu'il ne peut faire du bruit s'il n'y a vne certaine quantité de poudre à canon; & si l'on donne trop peu de vent aux Trompettes & aux Cornets, ils ne pourront sonner. L'on peut trouuer par experience & par raison combien il faut diminuer le vent ou le coup, afin que le Son ne s'entende que d'une distance donnée: & ceux qui voudront toiser par les Sons pourront establir vn art par le moyen de certains instrumens, dont les vns s'entendront de six pieds, les autres de 20. de 100. de 1000, &c.

Or pour enuoyer des nouvelles par le moyen des Sons, & pour sçauoir la vitesse de la voix: par exemple combien il se passe de minutes, depuis que le Son est produit iusques à ce que l'on l'entende d'une lieuë, de demie lieuë, de cent, de cinquante pas, ou de quelqu'autre espace, il faut faire plusieurs ex-

periences, & que celuy qui parle ou qui produit quelque Son, soit veu de celuy qui est esloigné, & qu'il fasse quelque signe d'un baston, ou de la main, ou en quelque autre maniere au mesme temps qu'il produit le Son, afin que celuy qui en mesure la vitesse cognoisse combien il s'est passé de temps depuis le signal donné, ou depuis la production du Son, iusques à ce que le Son ayt esté ouy par celuy qui est esloigné. Celuy qui parle, ou qui produit le Son peut aussi obseruer le temps, si l'autre fait paroistre par quelque signe le moment auquel il commence d'ouyr le Son. Mais l'experience sera plus facile & plus certaine si vn troisieme remarque les signes & le temps, parce que celuy qui parle, & celuy qui remarque le temps peuuent estre empeschez & troublez en parlant, ou en faisant le signe: or plus il y aura de personnes, & plus certaine en sera l'experience; car ils pourront conferer leurs obseruations, & prendre quelque temps proportionnel entre ceux qui seront en debat.

Le mouuement ou battement du cœur pourra seruir de mesure au temps, car la respiration est plus incertaine que le battement du poux, d'autant qu'elle depend dauantage de nostre volonté. Supposons donc, par exemple, que le poux naturel bien temperé batte trois fois auant que l'on oye le Son qui se fait à cinq cens pas de là; l'on pourra par apres mesurer vne minute de temps par les diuers battemens du poux, afin de sçauoir combien il faut que le lieu où le Son se fait soit esloigné pour estre ouy dans vne minute d'heure; car si l'on a la cognoissance de cette minute & de la distance, l'on peut conclure combien il faut de temps pour faire sçauoir des nouuelles par tout le monde par le moyen des Sons, ou de la voix. Je sçay que les diuerses dispositions de l'air, des vents, & des lieux de la terre peuuent apporter vne grande varieté en cecy. Mais la difference de cette vitesse est souuent insensible dans l'espace de cinq cens pas, bien que l'on oye le Son avec plus ou moins de vehemen-
ce selon les vents qui nuisent, ou qui aydent. Je suppose maintenant que le poux batte trois fois auant que l'on oye le Son qui se fait à 500. pas, & qu'il y ayt 66 battemens d'un tel poux dans vne minute d'heure; & dis que le poux bat du moins 18 fois auant que l'on oye le Son d'un canon, d'une arquebuse, d'une trompette, d'une cloche, d'un marteau, du tonnerre, ou de quelque autre instrument esloigné d'une lieuë de nous, & consequemment que le Son qui seroit assez fort pour estre ouy par toute la terre, ne pourroit estre ouy que dans le temps que le poux batteroit 129600 fois, c'est à dire dans vn iour entier & huit heures, 43' & presque 42". d'où l'on peut conclure combien il faudroit de iours pour ouyr vn Son du Pole Antartique à l'Arctique, car puis qu'il y a 14000 diametres de la terre, dont chacun a 12291 lieuës, l'on seroit quatorze mille fois autant de temps auant que d'ouyr le Son d'un Pole à l'autre, comme l'on seroit auant que de l'ouyr par tout le diametre de la terre: mais le Son ne peut pas durer si long-temps, ny estre si fort qu'il puisse estre ouy de si loin, si ce n'est que Dieu voulust produire vn tel Son: ce qu'il fera peut-estre quand les Anges sonneront de la Trompette au grand iour du Iugement pour appeller tous ceux qui seront morts. Or il est necessaire d'adiouster le temps que les Messagers employent à parler ensemble, & à se communiquer les nouuelles, & de sçauoir combien les postes, ou les stations de la voix sont esloignées les vnes des autres: lesquelles doiuent seulement estre esloignées de 500 pas, afin qu'il y en ayt six en chaque lieuë.

Quant au temps que les Messagers se parlent, l'on peut prendre vne minute

De la nature & des proprietéz du Son 39

pour chaque station, afin d'ajouter quatre fois 66 battemens de poux avec les 18 qui se font pendant que la voix se communique par l'espace d'une lieuë, de maniere que le poux bat 84 fois avant que l'on sçache la nouvelle d'une lieuë.

Nous ne pouvons mettre des stations d'un pole à l'autre, ny faire un Son assez fort pour estre entendu de 32074000 lieuës, qui sont du Pole Arctique à l'Antartique; & ce Son ne feroit point ouy que le poux n'eust battu 577312000 fois, c'est à dire que dans l'espace de 144323 heures, car le nombre des battemens du poux diuisé par 4000, qui est le nombre des battemens qu'il fait dans une heure, donne lesdites heures, lesquelles estans diuisées par 24 donnent 6013 iours, & $\frac{11}{24}$, c'est à dire presque demy iour; or si l'on diuise ces 6013 iours par 365, l'on aura 16 ans, qui se passeroient avant que d'ouyr du Pole Arctique le Son qui se feroit à l'Antartique, & outre cela 173 iours & demy, qui restent apres la diuision, & consequemment l'on ne peut ouyr le Son dans le tour entier du Firmament, que dans l'espace de 52 ans & 18 iours, mais ie parleray encore ailleurs de la vitesse du Son.

PROPOSITION XXII.

L'on peut se seruir des Sons de chaque instrument de Musique, & des differens mouuemens que l'on leur donne pour discourir de toutes sortes de suiets, & pour enseigner & apprendre les sciences.

CETTE Proposition est excellente, car elle enseigne la maniere de discourir de toutes choses en ioüant des instrumens, encore que celuy qui les touche, ou qui en oytiouer soit muet, car l'on peut discourir avec un autre en ioüant de l'Orgue, de la Trompette, de la Viole, de la Fleute, du Luth & des autres instrumens, sans que nul puisse entendre le discours, que celuy qui sçait le secret, ce qui se peut pratiquer en plusieurs manieres.

En premier lieu si le ioüeur d'instrumens, & l'auditeur se seruent d'une tablature qui contienne toutes les lettres de l'alphabet: car chaque Son exprimera chaque lettre; par exemple, les trois notes, ou les trois voix qui se treuvent dans G, re, sol, ut, pourront seruir pour ces trois lettres R, S, V, &c. & l'auditeur ayant son Luth, où la tablature deuant les yeux verra clairement les dictions que formera le ioüeur avec les Sons de son instrument, auquel il pourra respondre en ioüant d'un autre instrument. Mais il est facile de parler ensemble sans tablature, si l'on vse des huit ou quinze Sons d'un mode, par exemple de ceux du premier, pour les quinze premieres lettres, & des huit Sons du second mode pour le reste des lettres: ou si les vingt Sons des vingt articles de la main harmonique expriment les vingt lettres de nostre alphabet; car l'on peut laisser S, Y, & K, comme nous dirons ailleurs.

Il y a mille autres subtilitez & industries qui se peuuent trouuer par le moyen des Sons; & deux ou plusieurs personnes peuuent tellement s'accoustumer aux Sons des instrumens, qu'ils parleront familièrement de tout ce qu'ils voudront, sans que nul les puisse entendre. L'on peut encore exprimer des paroles & des periodes entieres par les Sons, car les preludes, la suite des airs & des chansons, la deduction des modes & du systeme parfait ont de la ressemblance avec les oraisons & les harangues, particulièrement quand le

Musicien fait les cadences & les passages bien à propos, & qu'il se sert de la Rytmique selon le sujet qu'il traite. Or cette maniere de discourir se peut pratiquer dans toute l'estenduë des Sons, c'est à dire dans l'estenduë de cent ou deux cens pas & davantage, car l'on oyt le Son de la Trompette de beaucoup plus loin, & consequemment les Sons peuuent servir de messagers & de lettres secretes, quand celuy à qui l'on veut rescrire n'est esloigné que de demie lieuë ou d'une lieuë, d'où l'on peut entendre les Cloches ou la Trompette.

L'on se peut aussi servir du Tambour, encore que le Son qu'il fait ne soit pas capable des interualles harmoniques, car la varieté des mouemens Rytmiques, dont on a coustume de le battre, peut servir de caracteres; par exemple l'on peut se servir des cinq temps du quatriesme mouement pœonique, qui est représenté par trois bresues & vne longue $\circ \circ \circ -$, pour les quatre premieres lettres A B C D, & de la premiere espece du mesme mouement, qui est le precedent renuersé - $\circ \circ \circ$, pour les quatre lettres qui suivent, à sçavoir E F G & H; le mouement Choriambique dissous, ou Pyrrichianapestre, qui est composé de quatre mouemens brefs & d'un long, peut exprimer I K L M N: quelques-vns appellent ce mouement *François*, d'autant que les François se seruent ordinairement de ce mouement quand ils battent le Tambour, comme l'on voit icy $\circ \circ \circ \circ -$. O P Q R peuuent estre exprimez par le mouement Ionique mineur, dont les deux premiers mouemens sont brefs, & les deux derniers sont longs, comme l'on voit icy $\circ \circ - -$. Les Suisses s'en seruent quand ils battent le Tambour. En fin le mouement Choriambique, dont le premier & dernier mouement est long, & le second & le troisieme est bref, comme l'on voit icy - $\circ \circ -$, peut acheuer l'alphabet en exprimant ces quatre dernieres lettres S T V X. L'on se peut servir des mesmes mouemens sur les Cloches, sur les Trompettes, sur le Luth, sur la Viole, sur l'Orgue & sur les autres instrumens, & les accommoder aux flambeaux, & à toute sorte de signal qui peut estre apperceu des yeux, des oreilles, du toucher, de la fantaisie & de la raison.

Mais l'on peut pratiquer la mesme chose plus subtilement en exprimant tout ce que l'on voudra, tant en François, qu'en Hebreu, en Grec, en Espagnol, en Italien, ou en autre sorte de langue, avec quatre Sons, ou mouemens differents, qui peuuent estre varieez en vingt-quatre manieres pour servir de vingt-quatre lettres: car les nombres 1, 2, 3, 4 estant multipliez les vns par les autres font vingt-quatre differentes conionctions, qui se treuvent dans les quatre mouemens susdits, & dans chaque quaternaire de choses differentes: dont la raison est qu'il se fait autant de changemens en chaque lieu comme il y a de choses proposées, & que chaque chose peut estre mise autant de fois dans chaque rang ou lieu, comme le nombre prochainement moindre peut estre changé de fois; de là vient que trois mouemens peuuent auoir six diuers changemens, puis que deux se changent deux fois: car le troisieme peut estre mis deux fois au commencement, deux fois au milieu, & deux fois à la fin; & si l'on adioust vñ quatriesme mouement, il se trouuera six fois au premier lieu, six fois au second, six fois au troisieme & six fois au quatriesme lieu.

L'exemple de ces changemens se void dans le tetrachorde Diatonic, *ut, re, mi, fa*, qui peut exprimer nos vingt-quatre lettres: ce qui se peut aussi

De la nature & des proprietéz du Son. 41

faire avec les quatre principales notes, ou cadances de chaque Octaue, ou de chaque mode, par exemple avec les cadances du premier mode, *ut, mi, sol, fa*: voicy l'exemple du susdit Tetrachorde, *ut, re, mi, fa*, qui fait voir que ces quatre syllabes, qui signifient les quatre Sons du Tetrachorde des principales, peuvent estre coniointes en vingt-quatre manieres differentes.

Alphabet Harmonique.

A	1	ut, re, mi, fa.	N	13	mi, fa, re, ut.
B	2	ut, re, fa, mi.	O	14	mi, fa, ut, re.
C	3	ut, mi, re, fa.	P	15	mi, re, fa, ut.
D	4	ut, mi, fa, re.	Q	16	mi, re, ut, fa.
E	5	ut, fa, re, mi.	R	17	mi, ut, re, fa.
F	6	ut, fa, mi, re.	S	18	mi, ut, fa, re.
G	7	re, ut, mi, fa.	T	19	fa, mi, re, ut.
H	8	re, ut, fa, mi.	V	20	fa, mi, ut, re.
I	9	re, mi, ut, fa.	X	21	fa, re, mi, ut.
K	10	re, mi, fa, ut.	Y	22	fa, re, ut, mi.
L	11	re, fa, mi, ut.	Z	23	fa, ut, re, mi.
M	12	re, fa, ut, mi.		24	fa, ut, mi, re.

Ces 24 changemens monstrent que l'on peut faire vingt-quatre chants differents avec quatre chordes d'une Epinette, quatre tuyaux d'Orgue, ou autres quatre Sons, sans repeter deux fois un mesme Son; la Quinte donne six vingt chants tous differents: la Sexte majeure ou mineure 720: la Septiesme 5040. & l'Octaue 40320: d'où il s'ensuit que l'on peut faire des harangues entieres avec la seule Quarte sur le Luth, sur l'Orgue, sur les Cloches, sur la Trompette, &c. qu'avec l'Octaue l'on peut exprimer tous les caracteres des Chinois, pourueu

qu'ils ne surpassent pas le nombre de quarante mille trois cens vingt: & que celui qui cognoistroit toutes les especes des plantes, des animaux, des mineraux & des pierres, pourroit les exprimer & enseigner toutes les sciences avec toutes sortes d'instrumens de Musique.

Or l'on peut conclure de ce discours combien il y a de chants differens dans l'estendue d'une double, d'une triple, ou d'une quadruple Octaue, & des suivantes iusques à l'infiny. Je remarqueray seulement que le nombre des chants, qui peuvent estre trouués dans quinze Sons, ou dans une double Octaue; est exprimé par le nombre qui suit 1307674368000: un plus grand nombre de chants se trouueroit dans l'Octaue, s'il estoit permis de repeter deux fois chaque Son. Or il faudroit du moins employer vingt heures à la prononciation de cette diuersité des chants qui se peuvent faire dans l'estendue d'une Octaue: car huit Sons ne peuvent estre chantez que dans l'espace du temps que le poux bat deux fois, supposé qu'il batte 66 fois dans une minute d'heure: l'on peut aussi mesurer le temps par les respirations, si chaque respiration dure cinq battemens de poux, comme l'on croit: car cecy supposé nous respirons treize fois dans une minute d'heure, & dans une heure 792 fois: mais ie parleray de toutes ces combinaisons dans le liure des Chants.

PROPOSITION XXIII.

La force des Sons est multipliée par les diuers mouuemens Rhytmiques que l'on leur donne, & par la qualité des corps & des coups par lesquels ils sont produits.

LA premiere partie de cette Proposition, qui appartient à la Rhytmique, est tres-certaine, car l'experience enseigne que le Son de la Trompette ou de quelqu'autre instrument animé d'un mouuement lambique, ou Apestique touche plus viuement nos esprits, que quand son mouuement est

spondaique. L'on obserue la mesme chose dans les battemens du tambour, sur lequel le mouuement *pyrrhichianapest* estant obserué, l'on void marcher les soldats François; & les suisses marchent sous le mouuement *ionique mineur*; mais nous parlerons plus amplement de la Rhythmique & des effets qu'ont les differents mouuemens des Sons au traité des rythmes, qui sont communs à toutes sortes de Sons, & consequemment à la voix & à la parole, qui doit auoir des mouuemens differents suiuant les differentes passions qui nous emportent, ou que nous voulons faire paroistre.

De là vient que les mouuemens rhythmiques sont appelez l'ame & la force du Son, comme les diuerfes figures de Rhetorique sont l'ame de l'oraison; car comme le fer ou l'acier qui arment l'aymant, multiplient sa force & sa vigueur, si ce n'est que l'on croye qu'ils monstrent leurs forces, qu'ils ne pouuoient expliquer sans la presence de l'aymant: de mesme le mouuement Rhythmique, qui est pressé & léger, c'est à dire qui a plusieurs temps brieves, comme sont les Choriambiques dissouz, ou les Pyrrhichianapestes, multiplie la force du Son si sensiblement & si puissamment, qu'il seroit difficile de le croire si l'on ne l'auoit expérimenté.

La seconde partie se prouue aussi par l'experience, qui monstre qu'un vase fait de bon metal, comme celuy dont on fait les Cloches, & qu'un vase d'argent a le Son plus penetrant & plus vif qu'un vase de plomb. Ceux qui ioient de l'Epinette remarquent que les chordes d'or ou d'argent font un autre effet que les ordinaires: & l'on pourroit experimenter la mesme chose aux Trompettes d'or, d'argent, d'acier & de toutes sortes de metaux, ou de cornes & de bois, afin de remarquer la difference des Sons en toutes sortes de Trompettes, de tuyaux d'Orgues, de Flutes & de Flageolets.

Il faudroit encore experimenter toutes les especes de chordes sur les Luths, les Violes, les Lyres, & les Harpes, & faire ces instruments de toutes sortes de bois, de cornes & de metaux, afin d'observer la diuersité des Sons; & si la caisse d'un Tambour estoit d'or ou d'argent, & que la peau fust d'un Ours, d'un Tygre, ou d'un Lyon, le Son du Tambour seroit different de celuy de l'ordinaire.

La troisieme partie se prouue encore par l'experience, car quand on frappe doucement quelque corps, le Son qui se fait par le coup ne frappe pas les esprits avec une telle force, & ne les excite pas si puissamment que quand il est plus grand & plus violent: & cette violence est quelquesfois si grande, que le Son fait perdre l'ouye, priue les auditeurs de raison & de iugement, trouble ou corrompt le vin dans les caues, fait mourir les enfans dans le ventre des meres, & rompt les vitres des maisons, &c. comme l'on experimente au bruit du tonnerre, de l'artillerie, des cloches, des vents & des tempestes.

PROPOSITION XXIV.

A sçauoir si l'on peut représenter la quadrature du cercle, la duplication du cube, & toutes les choses du monde par le moyen des Sons.

CETTE difficulté est bien aysee à resoudre, car si l'on tend deux chordes d'egale grosseur & longueur, & de mesme matiere, & que la longueur de l'une soit à celle de l'autre, comme le diametre du cercle à sa circonferen-

De la nature & des proprietéz du Son. 43

ce, ou comme le costé du cube double au costé du souz-double, les Sons des dites chordes sont entr'eux comme les lignes, & consequemment elles représenteront la quadrature du cercle, & la duplication du cube. Il faut conclure la mesme chose de toutes les autres sortes de lignes & de corps, quoy qu'incommensurables & irrationels, qui peuuent estre representez par des Sons de mesme proportion: mais si l'on oyt ces Sons ensemble, ils font des Dissonances qui seront d'autant plus mauuaises que les chordes, ou les lignes que les Sons representent sont plus irrationelles. D'où il arriue que les Dissonances qui viennent des Sons que font les chordes incómensurables en longueur ne sont pas si mauuaises que celles qui se font par les chordes incommensurables en puissance, parce que celles-cy sont plus difficiles à comprendre que celles-là. Or il est ayisé de représenter en cette maniere toute la Geometrie par le moyen des Sons, mais il est encore plus ayisé de représenter l'Arithmetique, d'autant que tous les nombres sont mesurez par l'vnité, & consequemment ils sont tous commensurables.

L'on peut voir au traité du Luth, sur lequel le ton est diuisé en deux demitons, & l'Octaue en douze demitons esgaux, de combien les Consonances & les Dissonances de cette diuision sont differentes de celles qui suivent la proportion harmonique des nombres, que j'explique en plusieurs endroits, & de combien les Sons qui suivent la proportion Arithmetique sont plus doux que ceux qui suivent la Geometrique.

Il est encore bien ayisé de conclure que l'on peut représenter tout ce qui est au monde, & consequemment toutes les sciences par le moyen des Sons, car puis que toutes choses consistent en poids, en nombre & en mesure, & que les Sons representent ces trois proprietéz, ils peuuent signifier tout ce que l'on voudra, si l'on en excepte la Metaphysique, qui separe toutes les propositions de la matiere sensible & de l'intellectuelle, & qui les espure iusques à tel point qu'elles nous font enuisager la souueraine beauté de l'estre des estres. D'où il s'ensuit que le parfait Musicien peut inuenter des dictions, & vne langue parfaite, qui signifie naturellement les choses, & qu'il peut enseigner les sciences sans vser d'autre langage que de celuy d'un Luth, ou de quelque autre instrument, comme ie monstrey plus amplement dans vn autre lieu.

Et si quelqu'un auoit l'oreille assez bonne & assez sçauante, il pourroit discerner & recognoistre les proportions de toutes sortes de lignes par le moyen des Sons, & consequemment il pourroit expliquer toutes les propositions de la Geometrie en ioüant de tel instrument qu'il voudroit, ou en chantant, pourueu qu'il peust faire de sa voix tout ce qui se peut faire sur les instruments. Mais il n'y a point d'homme qui ayt l'oreille assez delicate & subtile pour ce sujet, si ce n'est le parfait Musicien qui n'a point encore paru.

C O R O L L A I R E I.

Puis que nous auons icy parlé de la quadrature du cercle, & de la duplication du cube, il faut remarquer que celle-cy a esté trouuée par le moyen d'une ou de deux paraboles, & par l'hyperbole & l'ellipse, qui sont les trois principales sections du cone, & qu'elle se peut encore trouuer par le cercle: mais celle-là n'a pas encore esté rencontrée, ou du moins elle n'a pas esté publiée; quoy que plusieurs en ayent approché bien pres, & que Molther

estime que la veritable grandeur de la circonference a 314159, lors que le diametre est de 100000.

A quoy il adiousté que l'on a la quadrature en termes plus precis que ceux d'Archimede, quand on prend trois fois le diametre, & la cinquieme partie de la ligne qui souz-tend le quart du cercle, d'autant que la grandeur de la circonference, quel'on trouue par cette methode, est de 314142, qui n'est differente de celle qu'il croit exacte que de 17, au lieu que la mesure d'Archimede, qui met trois fois & $\frac{1}{2}$ le diametre dans la circonference, manque de 126. Et si l'on prend son autre mesure plus precise, à sçauoir trois fois le diametre & vne sur dix partissante 71, elle manque de 74, c'est à dire quatre fois dauantage que celle de l'autre methode qui ne manque que de 17 sur 314159.

COROLLAIRE II.

Si la raison des tremblemens, ou des retours de la chorde est la mesme que celle de la longueur des chordes, comme nous monstrerons dans le liure qui suit, il semble que le nombre des retours de celle qui est esgale à la diagonale du quarré, doit estre incommensurable au nombre des retours de celle qui est esgale au costé du mesme quarré, & que nous puissions donner autant de nombres irrationels entr'eux que de lignes incommensurables, & consequemment que la Musique puisse dauantage que l'Arithmetique, & qu'elle s'esgale à la Geometrie; quoy que l'on puisse respondre que chaque tremblement ou retour est vn mouuement, & que nul des mouuemens de ces deux chordes n'est commensurable & rationel, ou du moins qu'il y en a deux qui ne peuuent auoir nulle commune mesure, si ce n'est que l'on prenne la puissance de ces mouuemens comme celles des lignes, & que l'on die qu'ils sont commensurables en puissance. Or l'on peut encore voir la 34. Question des Physicomathematiques, dans laquelle ie montre si l'on peut establir vne nouvelle science qui se nomme Psophologie, & plusieurs autres difficultez dont ie traite dans cet œuure, lesquelles seruiron pour l'intelligence de cette Proposition.

PROPOSITION XXV.

A sçauoir en quoy le Son est different de la lumiere, & en quoy il luy est semblable.

NOus auons desia montré quelques vnes des differences, & des ressemblances qui sont entre le Son & la lumiere, par exemple que le Son ne se communique pas en vn moment comme la lumiere, dans la huitiesme Proposition: qu'il ne depend pas tant des corps par lesquels il est produit, comme la lumiere depéd du corps lumineux, dans la neufiesme Proposition: en quoy le Son est plus ou moins subtil, s'il se reflechit dans l'air, & s'il s'augmente, ou s'il se diminuë comme elle en d'autres propositions, de sorte qu'il faut seulement icy suppleer ce qui a esté obmis.

Ie dis donc premierement que comme la lumiere nous fait paroistre les differentes couleurs des corps suiuant les differentes incidences, & reflexions qu'elle fait sur leurs surfaces, les Sons font semblablement paroistre les differentes qualitez des corps, par le moyen du mouuement de l'air qui touche & qui frappe leurs surfaces, & que l'on peut dire que les couleurs ne sont au-

De la nature & des proprietéz du Son. 43

tre chose que la differente immersion & reflexion des rayons, comme les Sons ne sont autre chose que les differents mouuements de l'air.

2. La lumiere est inuisible comme le Son, car nous ne voyons que des superficies colorées, qui representent tant qu'elles peuuent le Soleil, ou les autres corps lumineux; ce que l'on prouue par les glaces des miroirs polis qui representent tellement le Soleil qu'il est difficile de le distinguer du vray Soleil, & si tous les corps estoient également polis, l'on ne verroit autre chose que le Soleil, en quelque lieu que l'on regardast. Or l'on prouue aysément que la lumiere est inuisible de soy-mesme par celle que l'on ramasse aux points, où bruslent les miroirs concaues, & les lentilles de verre & de crystal, laquelle on ne peut nullement voir si elle n'est reflechie par des corps opaques qui la rendent visible, surquoy l'on peut neantmoins considerer que la lumiere ramassée par le miroir parabolique dans vn point de l'air n'est pas veüe, parce qu'elle n'enuoye nul rayon à l'œil, lequel voit la surface du Soleil, lors qu'il se met dans le point illuminé: or l'on pouuoit aussi bien dire que nul accident n'est sensible non plus que la lumiere, si ce n'est par le moyen des corps qui soustiennent les accidents, & qui leur donnent l'estenduë, qu'ils ne peuuent auoir que par le moyen de la quantité, laquelle estant ostée, ils periroient, ou se reduiroient dans vn point, si l'Autheur de la nature ne faisoit vn miracle semblable à celuy par lequel il peut mettre & conseruer tous les corps dans vn mesme lieu, & reduire tout le monde dans vn mesme point.

C'est ainsi que les Sons rendent le mouuement de l'air sensible, & qu'ils nous font remarquer plusieurs qualitez des corps que nous ne pouuons cognoistre que par leur moyen: & si l'on considere bien attentiuement la nature de la lumiere, l'on trouuera peut-estre qu'elle n'est autre chose qu'un mouuement de l'air, qui porte avec soy l'image de son premier moteur, à sçauoir du corps lumineux, pour le rendre sensible à l'œil sous le nom & l'apparence de couleur, ou de lumiere, comme le Son n'est autre chose que le mouuement du mesme air, qui porte avec soy les qualitez de sa cause efficiente, à sçauoir des corps qui le meuuent, dont il nous fait apprehender l'image sous le nom & l'apparence du Son. Et comme l'on pourroit dire combien il y a de pores & de parties brutes, ou polies dans la surface des corps qui reflectissent la lumiere si l'on sçauoit le nombre des rayons reflectis, & la maniere dont chacun s'enfonce & s'immerge dans le solide des corps, & se reflectit iusques à l'œil: de mesme l'on pourroit sçauoir toutes les inegalitez de la surface des corps qui frappent l'air, si l'on sçauoit toutes les proprietéz du mouuement de l'air qui frappe l'oreille sous l'espece du Son.

3. Comme la lumiere ne peut estre conseruée sans l'influence actuelle du corps lumineux, de mesme le Son ne peut estre conserué sans le mouuement de l'air. Car l'experience que Cesar la Galla rapporte dans son liure de la Lumiere, à sçauoir que les pierres calcinées, qui sont de la nature de l'arsenic & fort caustiques, (que Galilée luy monstra) estant exposées à la seconde lumiere du Soleil, conçoient vne lumiere qu'elles conseruent encore dans les tenebres, ne prouue autre chose sinon que lesdites pierres reçoient vne certaine alteration & disposition de la seconde lumiere du Soleil, qui les rend propres à illuminer quelque peu de temps, comme vn charbon ardent, iusques à ce qu'elles ayent perdu la disposition qui les faisoit luire. Et peut-estre

que chaque corps a vne semblable vertu de luire si l'on sçauoit la disposition qu'il requiert pour cela, comme il arriue au chesne pourry, à l'agaric, aux vers luyfants, à l'eau de la mer, aux merlans, aux harans, à la raye, & à la mollue cuite, & à plusieurs autres poissons qui luisent de nuit. Mais il est bien difficile de recognoistre iusques à quel point vn corps proposé doit arriuer pour estre rendu lumineux. Quoy qu'il en soit il n'est pas plus ayse de conseruer le Son sans le mouuement, que la lumiere sans le corps lumineux; & l'on ne doit faire nul estat de ce que quelques-vns se sont vantez de pouuoir enfermer vn Son, vn chant, & vn concert dans vn coffre, à l'ouuerture duquel l'on entende le mesme concert qui auoit esté fait long-temps deuant. L'on peut neantmoins construire des instrumens qui feront toutes sortes de concerts à la seule ouuerture de quelque trou, & au moindre mouuement que l'on fera, comme ie monstrey dans les liures des instrumens.

4. Comme l'on ne sçait pas la force que doiuent auoir les rayons pour estre apperceus de l'œil; de mesme l'on ne sçait pas combien le mouuement de l'air doit estre viste, ou violent pour faire impression sur l'oreille, & pour estre apprehendé sous la qualité du Son: car encore que nous experimentions que tel ou tel mouuement des corps fait vn Son sensible, neantmoins nous ne remarquons pas les moindres mouuements qui font le Son, & nous ne sçauons pas comme se meut l'air. Quant aux rayons l'on experimente qu'il en faut fort peu pour voir, & qu'ils fussent encore qu'ils soient tres-elloignez des corps lumineux, comme l'on remarque à ceux des Estoilles, dont ils sont elloignez de seize millions, trente mille lieues lors qu'ils entrent dans l'œil: ce qui n'empesche pas qu'ils ne soient encore tres-forts; d'où l'on conclud que le rayon ne se diminuë nullement par la distance, car si l'on auoit vn miroir assez bon & assez grand pour ramasser autant de rayons d'une estoille dans l'espace d'une ligne, comme il y a de rayons de Soleil en plein iour sur vn mesme espace, nous verrions aussi clair à minuit qu'à midy dans ce petit espace. Or l'on peut icy considerer que chaque point du corps qui fait le Son, enuoye des rayons dudit son tout autour de luy, & qu'il remplit la sphere solide de l'air qu'il affecte, comme fait chaque point du corps lumineux: d'où il s'ensuit que nous receuons des rayons paralleles de ces deux accidens, & d'autres rayons qui ne sont pas paralleles. Quant à ceux-là, nous n'en receuons que de la largeur de l'ouye, ou de l'œil: mais nous en receuons des autres de la largeur entiere des corps sonores & des lumineux; de sorte que ces rayons nous seruent beaucoup plus que les paralleles, qui sont en si petit nombre qu'il n'y a nul miroir qui puisse faire brusler, ou lire par la reflexion des seuls rayons paralleles du Soleil, & s'il n'y auoit que cette partie du Soleil qui nous esclairast, & que tout le reste fust caché, nous ne verrions iamais rien par la force de cette seule lumiere, laquelle ne paroistroit nullement: c'est pourquoy il est necessaire que la glace d'un miroir recoiue les rayons des autres parties du Soleil pour les faire brusler: de là vient qu'ils ne se ramassent iamais dans vn seul point, encore que la glace soit parfaitement parabolique, & qu'ils font vn petit cercle: mais il est difficile de sçauoir combien il est necessaire qu'il y ait de parties du Soleil descouvertes pour pouuoir estre veuës & pour brusler: quoy qu'il en soit, ie tire vne nouvelle ressemblance de la lumiere & des Sons, & dis

En cinquiesme lieu, que l'on oyra aussi bien le Son de loin que de pres, si

De la nature & des proprietéz du Son. 4

L'on ramasse autant de mouuemens d'air par le moyen d'un miroir, tandis que ledit air se meut, pour les faire reflechir au lieu où l'oreille se rencontrera, comme l'on voit aussi clair à la lumiere d'une chandelle de loin que de pres, à raison de la reflexion du mesme miroir, ou de la refraction des lentilles, mais nous parlerons plus amplement de cette ressemblance dans la vingt quatriesme Proposition.

6. La lumiere nous fait remarquer plus sensiblement les proprietéz & les qualitez des corps, que le Son, c'est pourquoy elle est plus vtile: de là vient qu'il est plus difficile de viure sans la lumiere que sans le Son: quoy que si tout mouuement fait du Son, il soit non seulement difficile, mais entierement impossible de viure sans le Son, puis que la vie ne peut subsister sans mouuement, encore qu'elle puisse estre conseruée sans la lumiere, comme tesmoignent les aueugles, pourueu que la chaleur qui est necessaire à la vie ne perisse pas. Et si la lumiere n'est qu'un mouuement d'air, l'on peut dire qu'elle n'est differente du Son, qu'entant qu'elle affecte l'œil & non l'oreille.

Ce qu'il semble que Virgile à voulu dire dans le second liure de l'Eneide, *Tum clarior ignis auditur*: & au liure sixiesme, *Visaque canes latrare per vmbra*, comme si le Son & la lumiere, & l'œil & l'oreille n'estoient qu'une mesme chose. Et l'on remarque au 20. chapitre de l'Exode, verset 18. que le peuple voyoit la voix de Dieu & le Son des Trompettes, quoy que cette veuë se feist par les oreilles. En effet l'on peut dire que l'on voit mieux vne chose lors que l'on en list la description, ou qu'un homme eloquent en parle, que si on la voyoit avec les yeux, comme l'on experimente aux relations, & aux descriptions des entrées que les Roys font dans les villes, & de celles des Villes, des balets & de plusieurs autres choses, dont la veuë est souuent moins satisfaire que l'oreille.

De là vient que l'on peut dire en general que le sens qui descouure vne plus grande multitude de proprietéz des corps proposez, ou qui en descouure les mesmes proprietéz plus clairement merite le nom d'œil, ou de veuë, à raison que par la veuë l'on entend le sens qui descouure les obiets, & leurs proprietéz plus clairement: & que l'esprit qui descouure, & qui comprend toutes sortes d'obiets & de proprietéz, peut receuoir le nom de tous les sens; comme il arriue quand on dit que l'on goust, que l'on touche, que l'on void & que l'on oyt le discours & les raisons de quelqu'un.

7. Il est difficile de sçauoir si le mouuement qui fait la lumiere meut l'air avec plus ou moins de violence que celui qui fait le Son, ou pour mieux dire, si les corps lumineux le meuuent plus fort que les corps sonores: car bien que le mouuement du Son paroisse plus fort à l'oreille que celui de la lumiere, dont elle n'est pas capable de iuger, l'on peut aussi dire que le mouuement de la lumiere paroist plus fort à l'œil que celui des Sons. Et puis il ne faut pas seulement iuger de la violence du mouuement par l'agitation extérieure, car encore que le mouuement que la chaleur du feu fait dans la main soit si violent qu'elle ne le peut souffrir, & qu'il puisse arriuer à tel point qu'il la corrompe entierement, neantmoins ce mouuement ne paroist pas à l'extérieur.

Or le mouuement de la lumiere est ce semble plus subtil que celui des Sons, & penetre plus avant dans la substance de l'air, qu'il remplit d'une certaine liqueur semblable à de l'huile tres-subtile & tres-claire, qui se meut

de telle sorte qu'elle affecte l'œil & le nerf optique, qui commence à descouvrir tous les objets extérieurs, si tost que l'air esmeu s'est introduit dans ses pores pour imprimer vn semblable mouuement à l'air interieur de la membrane que l'on appelle *araneë*.

Ce qui arriue aussi à l'air extérieur agité par les Sons, car il va frapper le tambour, l'air interieur & le nerf de l'oreille pour rendre l'ouye participante de ce qui se fait au dehors, afin que l'homme interieur attire à soy l'extérieur, & que le petit monde se serue avec plaisir de tout ce qui est dans le grand, pour s'eleuer apres à la cognoissance & à l'amour du Createur eternel, qui est la fin de l'vn & de l'autre monde.

COROLLAIRE.

Il est aysé de trouuer les autres conuenances & les differences du Son & de la lumiere, si l'on entend ce que i'ay dit dans cette Proposition, & dans les autres : c'est pourquoy i'adiouste seulement que l'on peut s'imaginer que toutes les creatures sont semblables au mouuement, comme tesmoignent leurs changemens & leurs alterations perpetuelles : en suite dequoy l'on peut dire que tout le monde n'est qu'un Son, qui nous sert de parole, & de predication pour nous faire rapporter tout ce qui est dans le monde à celui qui luy donne le mouuement, & pour nous aduertir qu'il n'en faut vser qu'à la gloire, & selon la sainte volonté. Je laisse plusieurs autres comparaisons de la lumiere, & des couleurs avec les Sons, les consonances & les concerts que i'ay expliqué dans le second liure du traité de l'Harmonie Vniuerselle, dans la sixiesme Proposition du liure des Chants, & en plusieurs autres endroits de cet œuvre, afin de parler de leur reflexion.

PROPOSITION XXVI.

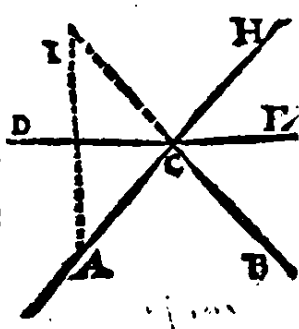
Expliquer comme se fait l'Echo, ou la reflexion des Sons.

IA y desia montré dans la dixiesme Proposition que le Son se reflechit, c'est pourquoy il faut seulement icy expliquer comme il se reflechit, & consequemment comme se fait l'Echo : ce qui seroit tres-aysé si la reflexion des Sons se faisoit comme celle de la lumiere, que les Geometres reglent dans la Catoptrique suiuant les differentes incidences du rayon qui tombe sur les corps dont les plans sont droits, concaues & conuexes : mais parce que l'air est sujet à plusieurs mouuemens estrangers, qui l'empeschent souuent de se porter en droite ligne, ce qui n'arriue ce semble pas à la lumiere, il n'est pas possible de regler les Echo aussi infailliblement que les reflexions de la lumiere, quoy qu'il nous en faille seruir pour expliquer celles des Sons.

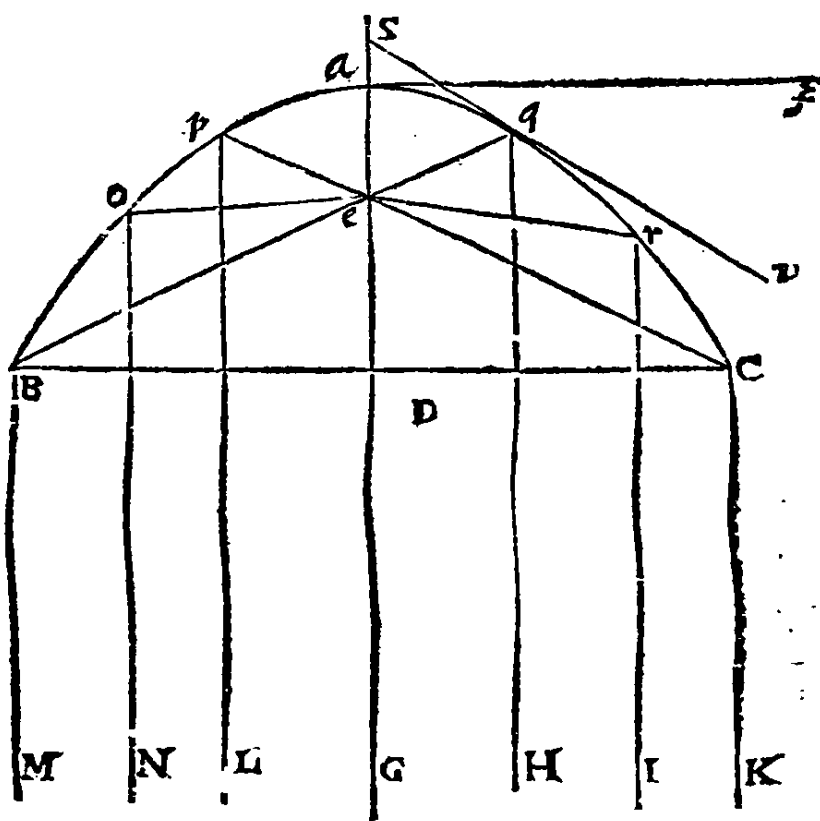
Car l'on doit tousiours prendre ce qui est plus constant & mieux réglé pour y rapporter ce qui est plus variable, afin que la regle & la mesure soit certaine, puis que l'on ne peut raisonner comme il faut, si l'on n'a quelque principe asseuré, & quelque point ferme & inesbranlable, sur lequel le discours soit appuyé, comme la balance sur son centre, afin d'examiner par la droite raison tout ce qui tombe sous le discours. Je dis donc premierement que le Son se reflechit selon les angles d'incidence qu'il fait sur les corps qui
se refle-

De la nature & des proprieté du Son. 49

se reflechissent; par exemple, si le Son se fait au point A, & qu'il tombe sur la muraille, ou sur le plan D E au point C, il se reflechira au point B, parce que l'angle de reflexion E C B doit estre esgal à l'angle d'incidence D C A, & consequemment l'Echo se fera au point B, & dans toute la ligne B C.



Secondement ie dis qu'il n'est pas necessaire que la surface soit concaue ou creuse, ny que le corps qui reflechit soit vuide, ou creux pour faire l'Echo, puis que toutes sortes de surfaces peuuent reflechir le Son; ce qui se peut confirmer par les Echo qui se font dans les forests & dans les bois par la seule reflexion que font les fueilles, les branches, & le tronc des arbres, & par ceux que font les rochers, les simples murailles, les colonnes & les pilliers de pierre, de bois, ou d'autre matiere. Mais il est tres-difficile de comprendre & d'expliquer comme se fait la reflexion du Son par les superficies concaues, qui ramassent autant de lumiere dans vn seul point, ou dans vn fort petit espace, comme il en tombe sur elles; par exemple, si la surface reflechissante B a C est parabolique, elle renuoye toute la lumiere qui tombe sur elle au point e, de sorte que si elle reçoit 100000 rayons, le point e les contient tous: d'où il arriue que le corps que l'on met au point e se brusle, ou se fond soudain, à raison de la grande multitude de lumiere qui rarefie tellement l'air dudit corps, qu'il ne peut subsister, & qu'il est contraint de ceder par la dissolution de les parties



Ore encore qu'il soit tres-difficile de s'imaginer comment toute la lumiere qui passe par le plan B C, (quoy qu'on la suppose aussi large que le Ciel) peut estre rassemblée dans vn point, attendu qu'il n'y a nul point dans ladite surface qui n'en soit couuert & rempli, & consequemment que ladite lumiere est continuë sans aucuns pores & sans aucun vuide, & que ce rassemblement au point e ne se peut faire sans la penetration d'une infinité de rayons qui se condensent iusques à l'infini, neantmoins il est ce me semble encore plus difficile de comprendre comment tout le solide de l'air qui va frapper la glace a C B, se reflechit au point e; car l'on peut dire que la lumiere est vn accident, qui n'est pas tellement determiné aux lieux, qu'il ne puisse occuper & couvrir tantost vn plus grand lieu, & tantost vn moindre: mais l'air est vn corps, dont les differentes parties ne peuuent naturellement se penetrer: & bien qu'il eust vne infinité de petits espaces vuides, neantmoins il ne peut estre reduit à vn point comme la lumiere. Et l'on n'experimenta iamais que l'air reflechi par vn corps concaue, soit plus espais dans le point de reflexion qu'en vn autre lieu, si ce n'est que l'on die que le Son qui s'entend audit point, tesmoigne l'espaisseur de l'air, commel'ardeur de la lumiere monstre celle des rayons: ce que l'on ne peut nullement respondre, parce que l'on experimenteroit cette espaisseur de l'air avec la main, car elle seroit beaucoup plus grande qu'il ne faut pour se changer en eau, ou pour faire creuer les ca-

nons, lescauernes & les rochers. C'est pourquoy ie conclus que l'Echo ne se fait pas dans les lieux concaues par la reflexion de plusieurs parties d'air dans vn mesme point, ou dans vn petit espace, & qu'il est tres-mal ayse de sçauoir comme il se fait, si ce n'est que l'on explique cette reflexion comme celle des corps plans, qui se fait lors que l'air qui va frapper le plan, reuiert à l'oreille par le mesme chemin, quand il tombe perpendiculairement sur le plan, ou par le costé opposé, lors qu'il le frappe obliquement.

Il est semblablement difficile d'expliquer comment l'air retient le mesme mouuement depuis qu'il a esté meu par les corps qui font le Son, iusques à tous les retours qu'il fait en se reflechissant; & si c'est le mesme air qui reuiert, ou vn autre different: ce qui a fait resoudre plusieurs à mettre des images, ou especes intentionnelles du Son, afin d'euer ces difficultez & de couper le nœud qu'ils n'ont peu deffaire. Mais puis qu'ils sont contrains d'aduouer qu'elles suiuent ou accompagnent le mouuement de l'air, dont elles ne peuvent tellement se detacher qu'elles n'en imitent la tardiuerté, & les autres qualitez, & qu'ils rencontrent par tout les mesmes difficultez, ou de plus grandes, il n'est pas necessaire d'admettre ces nouueaux estres diminuez & intentionnels, quoy qu'il soit libre à chacun de s'en seruir dans la recherche, & dans la solution des difficultez. Or il y a trop peu de choses cogneuës de l'Echo pour en faire vne science aussi certaine que l'Optique; & l'on ne peut ce semble faire des Echo portatifs, qui reflechissent le Son aussi regulierement, comme les miroirs reflechissent la lumiere, ou du moins l'art n'en est pas encore inuenté, c'est pourquoy il suffit de rapporter quelques obseruations particulieres sur ce sujet.

Si quelqu'un peut faire des Echo qui respondent sept, quatorze, ou vingt fois, comme font quelques-vns, que l'on a remarqué en Italie, en France & ailleurs, & d'autres, dont le dernier responde plus fort que le premier, comme l'on a remarqué quelque-fois: ou que l'on en puisse faire qui respondent autre chose que ce que l'on dit, par exemple qui respondent en Espagnol, lors que l'on parle en François, ou qui respondent en vn autre ton, par exemple à l'Octaue plus haute ou plus basse, ou qui respondent seulement la nuit, ou à midy, ou à certaines heures du iour, comme quelques-vns disent en auoir remarqué; & finalement si quelqu'un trouue l'art de disposer les Sons en autant de manieres que l'on peut disposer la lumiere par le moyen des differentes figures, & du poli que l'on donne à toutes sortes de corps, (dont ie parleray dans le liure de la Voix, où ie monstrey comme il faut descrire l'ellipse, l'hyperbole, & la parabole pour reflechir le Son, & pour ayder à la voix) il pourra faire vne nouuelle science des Sons, que l'on nommera, si l'on veut, *Echometrie*, ou mesure des Sons: mais ie parleray encore de l'Echo & de la reflexion, apres auoir icy donné plusieurs obseruations qu'un excellent esprit feist sur Marne l'an 1625.

Traité particulier de l'Echo.

Me ressouenant de la promesse que ie vous feis en partant de Paris au mois d'Octobre l'année 1625, ie me suis mis en deuoir de m'aquitter de mon obligation à quelque prix que ce soit. Mais cognoissant l'humeur fuyarde, & le difficile accez de l'Echo Nymphe de l'air, fille de Iunon, Nayade, Dryade ou

De la nature & des proprietéz du Son. 51

Orcade, vous m'excuserez de n'auoir exigé d'elle le loüage des bois, prez, riuieres, iardins, maisons & montagnes qu'elle tient. Car cette mauuaise debitrice quittoit souuent le logis, ou se faisoit celer pour dire qu'elle n'y estoit pas. Ce qui a fort tourmenté vn mois durant son creancier, qui n'a cessé de la chercher le matin, à midy, au soir & la nuit, en beau & mauuais temps, car il la tousiours guettée, espiait l'occasion de luy parler. Cette Nymphe vsuriere a des intelligences par tout, & de grandes correspondances dans les bois, ruts de riuieres, marets, isles, caues, Eglises, clochers, ruës & continuations de murailles, puits, basse-cour de ferme, trous à fumiers au milieu des fermes, pressoirs, & cours remplies de muids, canaux, aqueducs, ouurages de dessous terre, berceaux, voûtes de plastre, masures, grandes places, comme ports & pastis, arcades des portes & des ponts, rochers & enceintes des collines & des hautes montagnes: ce que i'ay peu apprendre de l'Echo est autant que pourroit faire vn Marinier, qui cherche vn nouveau monde avec sa Boussole, dont le tremblement l'asseure dauantage que toutes sortes de guides qu'il pourroit auoir.

La maniere de rechercher la nature de cette image de la voix, est double, à sçauoir par l'operation & la pratique, ou par la speculation & la Theorie Philosophique. La Theorie se prend des trois principes de generation, à sçauoir de la matiere, de la forme, & de la priuation; ou des quatre causes, ou des vniuersaux, ou des dix Categories: La pratique consiste aux pourmenades, où deux cailloux frappez l'un contre l'autre seruent pour le soulagement de la voix, en remarquant les retentissemens qui sont les preparatifs, les auant-coureurs, & les fourriers marquant le logis & la demeure de l'Echo. Et puis l'on vse d'un plan geometrique pour tracer la figure des lieux, avec le pas Geometrique de cinq pieds de Roy: on suit puis apres pas à pas ce qu'on cherche en tous les endroits de la Sphere d'actiuité, où il y a moins, ou plus de force iusques à ce que l'on paruienne deuant le corps reflechissant, pour voir qu'elle est la ligne vocale, à quel point elle commence d'agir, où elle finit, quel temps est plus propre pour l'Echo, quels sont les interualles de la prononciation, & de la repetition avec vne monstre à la main, ou avec les tours de bras circulaires, dont on marque la difference des pauses & des interualles. Mais au bout du compte ie recognois qu'il faut vn autre Pan, c'est à dire vn homme plus vniuersel que ie ne suis en toute sorte d'autres cognoissances pour attraper cette fuyarde,

Quæ fugit ad salices, & se cupit ante videri.

& qui ne se cognoist pas autrement qu'en la poursuiuant en sa fuite & en sa taniere. C'est ce qui me la pourroit faire appeller substance plustost qu'accident, puis qu'elle n'est qu'un air qui a receu l'impression de telles ou telles paroles, quel homme luy communique lors qu'il pousse de ses poulmons vn air animé de syllabes articulées.

En effet l'allée & la venuë prompte ou tardiue, & l'esclat de l'air brisé par vne collision des corps fait assez voir que le Son n'est pas vn simple accident, mais vne substance, laquelle n'est pas tousiours la mesme en espee mais en genre, puis qu'elle ne rend pas tousiours le mesme Son, ou le mesme ton. Car elle l'altere & le change souuent à raison de la disposition, & de la figure des isles, des petits bras de riuieres, des trous de marais, des faux & des campagnes herbuës qui desguisent le Son, comme le miroir qui est imbu de

quelque couleur, & qui communique son affection à tous ceux qui en approchent.

Quant à la quantité & à la longueur de la ligne vocale de l'Echo, ie trouue que pour entendre clairement vn dissyllabe, qu'il faut vingt-cinq à trente toises de distance, & qu'il ne faut pas que le lieu soit vague, mais renfermé par quelque continuation de muraille, ou fossé. l'en ay rencontré vn autre à cent pas geometriques qui est vn peu foible, & se ressent recue de la longueur du chemin à trauers les broüssailles, les hayes, les vieilles masures, les chaumières esparles çà & là sans aucun ordre, les arbres, les pallissades, les iardins, & la basse-cour des fermes, lequel en fin va aboutir dans vn coin de bastiment bien percé, qui a de la terre derriere iusques à la moitié de sa hauteur: il repete briueuement, quoy que distinctement 4, 5, 6, & sept syllabes & plus, comme *colintampon*, *abdenago*, *l'amerabaquin*, *parafaragaramus*, *arma virumque cano*. Il s'entend de six vingts pas geometriques, lors qu'on monte sur des buttes hautes de trois à quatre pieds, autrement il est si languissant qu'il en devient muet & qu'il fait le sourd.

Nostre Echometrie a vn auantage qui ne se trouue point ailleurs, ny en l'optique mesme, à sçauoir de passer non seulement à trauers le diaphane, mais aussi à trauers de toutes sortes de corps opaques. Celuy-cy est accompagné de beaucoup d'autres Echo, qui parlent les premiers selon leur moindre distance, n'empruntans rien les vns des autres. Quand la voix s'adresse au midy, le bois & le logis qui est assez resonnant, commence, & selon la violence de celuy qui crie par la mesme ligne vocale, l'autre de derriere le logis, qui est celuy de la riuere & des saules, repete. Il y en a vn à vingt-cinq toises à costé qui ne dit mot, quelque bruit que l'on face, n'ayant aucune communication soit en se mettant parallelement, ou en se voulant croiser. Mais si l'on torne le visage au Sudouest entre les deux Echo, l'on en entend trois ou quatre, chacun repétant selon sa portée. Il y en a deux qui repètent tout à la fois, sans que l'on puisse bien distinguer leurs interualles. l'ay trouué vn Echo à soixante pas geometriques du long d'vne ruë allant donner dans vn Clocher haut de huit toises, qui est de deux à trois syllabes, qu'il prononce distinctement & clairement sans beaucoup de force. Et si l'on renforce la voix, on en recueille vn autre qui est dans vn logis basti en potance deuant vne ferme: il y en a vn autre, dans vn pressoir, avec vne cour & vn logis couuert de chaume, & basti des trois costez proche d'vne ruë resonante, qui est de soixante & quatre pas geometriques, & repete trois ou quatre syllabes, pourueu qu'on les prononce promptement, car l'interualle de la repetition & de la prononciation est imperceptible.

L'Echo ne consiste que dans vne relation, puis qu'il faut tout au moins deux termes pour cette image de voix: vn autre qui auroit plus de loisir que moy se pourroit estendre sur les paralleles de l'Optique & de l'Echometrie pour faire paroistre l'affinité, & le rapport qu'il y a de l'vne à l'autre: mais ie me contente pour maintenant de me tenir à la pensée d'Auerroës, qui nous represente la nature de l'Echo comme les cercles qui sont produits en l'eau par le moyen d'vne petite pierre, car vne eau touche l'autre, & luy imprime la figure circulaire, iusques à ce qu'ayant rencontré le bort, les cercles retournent vers l'endroit d'où ils sont partis. Sur cette relation poussant nostre Echo plus loin, l'on peut demander s'il y a des Echo reciproques, & comme ils se

De la nature & des proprietéz du Son. 53

font, à quoy (laissant vne plus longue experience qu'un autre en fera) ie responds que i'en ay trouué de cent quarante pas geometriques, dont celuy de bas en haut estoit plus fort que celuy de haut en bas, quoy qu'au premier il y eust vn petit bois entre deux logis, & vne cour à niches, qui aydoit beaucoup à l'Echo de haut en bas; ce qui me laisse encore en doute & m'empesche de trancher nettement l'affirmatiue, pour laquelle ie demanderois vne enqueste par turbes de dix, ou vingt tesmoins sur les lieux de personnes curieuses pour l'assurance de mon dire.

Quant à la qualité, il y en a de fort bien conduits à cinquante pas, il y en a de foibles & debiles à 80. & 100. pas comme estans trop esloignez. Il y en a d'enrouiez qui ont le son cassé, & qui ressemblent à vn homme dolent & gemissant ayant esté frappé de tous costez. Lors que l'on bat la lessive sur la riuere, l'on oyt vn Echo de part & d'autre dans les isles & les saules, & l'Echo se termine dans vne raze campagne vers vn ruisseau de marests, au dessus duquel il y a vn petit mont, qui leue le Son & qui l'altere vn peu; & la pluye contribuë quelquesfois à ce changement & à ce desguisement de voix.

L'action n'est pas moins admirable que tout le reste de ce qu'on pourroit dire de l'Echo, dans laquelle on peut examiner tant la cause efficiente, que la façon dont elle se forme, & les effets qu'elle peut produire. Quant au premier, nous ne doutons point que la voix de l'homme ne soit la cause de l'Echo articulé, apres que l'air des poulmons estant sorty dehors, imprime successivement à vn autre air ce qu'il plaist à l'homme, qui se iouë de cet Element aussi bien qu'il fait de tout ce qui est icy bas.

Par où l'on void que de chaque Categorie l'on apprend ce qui appartient à l'Echo: or si l'on considere la Dioptrique & la Catoptrique, l'on trouuera vne grande conformité de nos lignes d'action qui seruent à l'Echo, tant avec le rayon rompu & brisé, qui passe à trauers les corps, qu'avec la consideration du rayon reflechy. Mais pour faire l'Echo, il faut vne certaine force de voix, laquelle, apres auoir cherché de part & d'autre, reuient d'où elle est partie, sinon par la mesme ligne vocale, au moins dans le quart du cercle où est celuy qui parle. C'est ce qu'Aristote a voulu enseigner en son second liure de l'Ame, où il represente le corps reflechissant comme vn vase creux, qui est susceptible de tout, ou comme vne balle, laquelle estant poussée contre vn corps solide reuient du costé d'où elle est partie, avec autant de violence qu'il plaist à celuy qui la iette. C'est de ce choc, & de cette collision d'air que procuiuent le Son, qui a donné aux Indiens la terreur Panique, dont Polixenus parle dans ses Stratagemes.

Pausanias dit que les Megarens auoient donné à Diane le nom de Gardienne pour ce suiet: & les Persans rauageans la Grece & leur pays, s'estant adressez à vn Echo durant vne nuit sombre, creurent que c'estoit l'ennemy qui respondoit en cris dolents, & attaquèrent rudement vne Roche resonante, sur laquelle ayans lancé toute la furie de leurs courages & de leurs dards, ils furent pris le lendemain & emmenez captifs, & les autres fuyans à Thebes vers Mardonius recogneurent les effets d'une trompeuse Echo, laquelle donnant de la peur à l'un, donne du plaisir à l'autre qui s'en sçait bien ayder, comme pour la Musique, & pour bien faire entendre la voix sans beaucoup crier.

Or voyant cette collision d'air, l'on peut dire qu'elle endure; ce qui a si fort

agréé aux Poètes, qu'ils ont basti là dessus leurs conceptions touchant l'Echo, quand ils l'ont appelée fille de l'air, Nymphé fuyarde, farouche, vagabonde, moqueuse, desguisant la voix, desdaigneuse à respondre quand on l'interroge, plaintiue & dolente, ce qui arriue à cause de la diuersité de l'impression qui est receuë dans l'air. L'affection particuliere de l'Echo consiste à mieux repeter les syllabes, où se trouuent des A & des O, que celles où se rencontrent E, I & V, dont la raison est facile à tirer des differentes ouuvertures de la bouche de celui qui prononce, & qui pousse moins ou plus d'air vne fois qu'une autre.

Les lieux contribuent beaucoup à la cognoissance de ce que nous cherchons, comme pourroient estre les voûtes de plastre, les cabinets qui sont au bout des iardins, aux berceaux, aux Eglises retentissantes, aux arcades des grands ponts qui sont sur les riuieres, aux caues des maisons, & aux niches & murailles rescrespies; les bois remplis de broussailles, les chaumieres, les iardins & les pallissades, les isles remplies de faules, les prez, & les ruts des marais. L'ingenieux Architecte mene & place l'Echo dans les iardins & dans les bois, se seruant de l'aduantage que la nature luy presente, comme feist autrefois l'Architecte de la galerie Olympique, & des sept tours de Byzance.

Quant aux Poètes ils parlent de l'Echo, comme d'une Nymphé transportée de desespoir, qui la fait tourner en montagne se plaignant qu'ayant euaporé son sang par la dureté de courage d'un Narcisse, elle sent son corps s'endurcir en Rocher, & son estomach s'ellargir & se voûter en cauerne, n'ayant plus que la voix obeïssante à la passion d'un autre, pour tesmoigner ce qu'elle estoit, & que les hommes la recherchoient & la suiuroient autant qu'elle auoit suiuy & couru apres eux, promettant de se vanger sur les eauës, sur lesquelles elle feroit ietter & broyer des charmes, qui par leurs accents magiques tourmenteroient son Narcisse, & ceux qui l'auroient mesprisée.

Que vous semble de ce discours Poëtique? Ne sommes nous pas maintenant en ces termes de voir l'Echo retentissante dans les pierres & sur l'eau, & d'exercer vne Magie naturelle par tous les cernes que nous faisons, & par les allées & les venuës, les contours & les destours, & par tant de cris & d'hurlemens par lesquels elle tourmente nostre esprit. Hotto & Capugnano antiquaires de Rome, nous en font voir vn bien signalé pres de saint Sebastien, où l'on void le tombeau des Metelliens, qui consiste en vne tour ronde (comme estoient la plus part de leurs Mausolées) espaisse de vingt-quatre pieds, & nommée Capo di boue, Teste de Bœuf, à raison des Zophores, des festons & des representations qui y sont. Plus bas il y a le Cirque d'Antonin, qui estoit anciennement destiné pour l'exercice des soldats. En cette vieille tour vn peu à l'escart, l'on entend vn Echo qui repete huit fois vne suite de paroles, & mesmes vn vers entier distinctement, & plusieurs fois confusément: l'on void encore la place dans laquelle on immoloit des Hecatombes, dont le retentissement faisoit croire le sacrifice plus grand qu'il n'estoit; à sçauoir si ce lieu s'est ainsi trouué, ou s'il a esté choisi pour vne plus grande veneration & celebration des sacrifices, ou s'il a esté destiné pour la sepulture de ceux de la maison de Crassus, & pour les immortaliser en quelque façon, afin que leur nom se multipliait à la posterité, i'en laisse le iugement à part. Il est vray qu'au logis d'un particulier l'Echo n'est guere agreable, car il fait entendre bien loin tout ce qui se dit & ce qui se fait; il n'y a qu'aux degrez &

De la nature & des proprietéz du Son. 55

aux grandes sales & lieux de plaifance, où l'on doive le fouhaitter.

Quant aux Eglifes, s'il fert pour faire entendre vn Predicateur, il l'interrompt auffi & l'importune beaucoup entre-coupant fa parole par fon retentiffement. Dandinus dit qu'il en a ouy vn dans vne maifon des champs du Milannois, qui repete iufques à vingt fois : Majolus parle de celuy de la falle de Paue, qui respond autant de fois qu'il y a de fenestres en ladite falle : mais il feroit à defirer qu'ils en euflent fait la description pour ayder la science de l'Echo.

Sainct Clement Alexandrin liure fixiefme de fes Tapifferies, parlant du miracle que Dieu feist avec les bruits de Trompettes & avec le feu, lors qu'il donna la Loy à Moyfe, & difputant contre les incredules, allegue quelques prodiges tirez de l'hiftoire naturelle, pour monftrer que l'Autheur de la Nature n'eft pas moins puiffant que la nature mefme, & rapporte qu'en Angleterre il y auoit vne montagne ouuerte par en haut, & au deffous vn grand antre, dans lequel lors que le vent s'entonnoit, on entendoit vn Son de timbres harmonieux à la faueur des fouspiraux, replis & finuofitez dudit antre. Et en fuite il raconte ce qui fe trouue dans l'hiftoire des Perfans, à fçauoir qu'il y a trois montagnes dans vne campagne rafée, qui font tellement fituées qu'en s'approchant de la premiere, l'on n'entend que des voix confufes qui crient & qui chamaillent ; à la feconde, le bruit & tintamarre eft encore plus fort & plus violent ; & à la troiefme, l'on n'entend que chants d'allegrefle & de refiouyffance comme s'ils auoient vaincu. C'eft ainfi que l'air selon la diuerfité des fuiets forme vne diuerfité de prodiges, que l'efprit humain admire en en recherchant les caufes pour ne les plus admirer. Vous voyez donc que nos Echo fe plaifent aux montagnes, bien que les caues en ayent leur part, quoy qu'on vueille dire qu'elles ne feruent que de vehicule pour les porter plus facilement.

Quant au temps dans lequel fe forment les Echo plus proches, il eft difficile d'en tirer quelque cognoiffance, car la Musique n'a point de notes crochuës aflez viftes, ny de pauses & fouspirs qui les puiffent mefurer. A 120. pas geometriques i'en ay trouué vn qui respondoit le mot dans le temps d'une minute reglée d'une montre ; vne autre fois i'ay trouué la mefme raifon de la prononciation à l'interualle de la repetition entiere qu'il y a de feize à vingt : car lors qu'il faut feize infans pour prononcer le mot, il en faut vingt autres pour l'interualle de la repetition entiere, iufques au foir auquel l'air commence à s'epaiffir, mais quand il y a moins d'arbres, de maifons & de iardins à trauerfer il reuiet plus vifte, comme i'ay experimenté dans vn Echo de foixante & de feptante pas geometriques.

La partie du iour la plus propre pour examiner l'Echo, eft le foir fur le Soleil couchant entre cinq & fix heures. En Octobre ie le trouue beaucoup meilleur qu'en autre temps, car à midy & à vne, deux, trois & quatre heures l'air efchauffé eft trop fluet & debile, & ne fçauoit receuoir aucune imprefion de l'Echo, & s'il refonne ce n'eft pas fi bien comme s'il auoit fon temperament neceffaire, & quelque peu de corpulence : neantmoins la nuit & durant les broüillards il n'y a pas moyen de l'entendre.

Après auoir promené nostre Echo par huit predicaments, ie rencontre fa difference locale, & fa fituation de droit à gauche, dans laquelle il ne respond pas tousiours fi nettement qu'il fait par la ligne vocale perpendiculaire :

de haut en bas ie n'entends pas si bien que de bas en haut, ou quand ie luy suis parallele.

Quant à l'habit de cet inuisible, il reçoit toute sorte de couuerture, car il ne dedaigne pas les murailles & les voûtes decrespies & polies, les herbes, les faules, les marais, les vieilles masures, les iardins & les fueilles.

Or apres toute la recherche & la poursuite que i'ay faite de cette fuyarde, rien ne m'en est demeuré pour toutes mes peines que son habit.

Voila comme le Createur a donné vn langage aux bois, aux riuieres & aux montagnes, pour le louer & pour le benir en son admirable disposition, dont resulte l'harmonie rauissante, & la belle symmetrie qui est admirée des vns, & examinée & mise en pratique par les autres, & imitée en tous les chefs-d'œuvres de l'artifice humain.

En cette recherche de l'Echo, ie n'ay eu pour toute tirasse, panneaux & filets, que les lignes geometriques; & bien qu'il y ait d'autres pieges qu'on luy peut tendre, ie les laisse pour vn autre Pan, c'est à dire pour vne personne tres-vniuerselle en toute sorte de science; si nous eussions eu des gens d'un mesme dessein, nous eussions mieux examiné les experiences, mais ie quitte à vn autre le flambeau pour courre, & pour en faire dauantage.

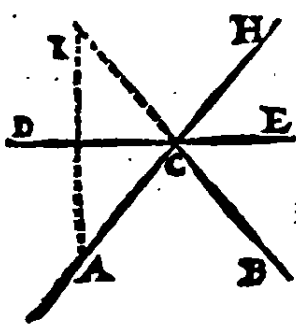
----- *Verum hac quoniam spariis inclusus iniquis
Prætereo, atque alijs post me memoranda relinquo.*

PROPOSITION XXVII.

Determiner quelles sont les distances & les longueurs de la ligne vocale de l'Echo; si l'on peut cognoistre le lieu d'où il respond, & de quelle longueur doit estre ladite ligne, pour faire l'Echo de tant de syllabes que l'on voudra.

SI le Son ne perd nulle partie de sa force par sa reflexion, il faut diuiser sa ligne vocale ou sonore en deux parties egales, dont l'une commence au lieu où se fait le Son, & se va terminer au corps qui le reflechit, & l'autre commence au corps reflechissant, & finit à l'oreille qui reçoit l'Echo: de sorte que si le Son est assez fort pour estre ouy de mille pas en ligne droite, le corps qui fait l'Echo peut estre esloigné de cinq cens pas: par exemple, si la ligne vocale entiere est d'A à H, lors que le Son rencontrera la surface reflechissante D E au point C, il se reflechira iusques au point B: car l'angle d'incidence A C D est esgal à l'angle de reflexion B C E; & le Son qui vient du point A ne peut arriuer au point B par vn chemin plus court que par les lignes A C & C B.

Or il se rencontre icy plusieurs difficultez, dont la solution depend de l'experience: par exemple, à sçauoir si le Son qui commence au point A va plus viste par la ligne d'incidence A C, qu'il ne reuient par la ligne de reflexion C B, & de combien il va plus ou moins viste que l'autre. 2. Combien il faut s'esloigner du corps qui reflechit pour entendre l'Echo. Blancan a remarqué qu'il faut estre esloigné de vingt-quatre pas geometriques ou enuiron, c'est à dire de quarante huit pas communs pour ouyr les moindres Echo, que l'on appelle *monosyllabes*, parce qu'ils ne respondent qu'une seule syllabe, à raison que les autres syllabes reuiennent trop viste à l'oreille, & se confondent dans la rencontre qu'elles font des autres. I'ay neantmoins expe-



rimenté que l'Echo respond vne syllabe à vingt-deux pas geometriques, mais l'on peut encore faire plusieurs experiences pour accourcir ce chemin.

Quant aux Echo qui respondent 2, 3, 4, &c. syllabes, il faut qu'ils soient 2, 3, ou 4 fois plus esloignez, & consequemment que celui qui respond le vers entier,

Arma virumque cano Troie qui primus ab oris,

ou quelqu'autre semblable Latin ou François, qui a quinze syllabes, soit esloigné de trois cens trente pas geometriques, si l'on donne vingt-deux pas à chaque syllabe. Si l'on fait des Echo portatifs avec des ais, l'on pourra remarquer toutes ces distances plus exactement, & quant & quant combien de fois la voix les peut faire entendre. Blancan ne croit pas qu'ils puissent respondre vingt fois vn mot de deux syllabes, comme l'on dit que l'Echo de Milan respond, lequel on appelle *Simonette*; d'où il s'ensuiuroit qu'il seroit composé de vingt Echo differents, & que le premier ou le plus proche estant esloigné de vingt-deux pas geometriques, c'est à dire de quarante quatre pas communs, le dernier seroit esloigné de 880 pas geometriques, ou de 1760 pas communs, qui valent 4400 pieds de Roy, ou le tiers d'une lieue Françoisse, ou environ : car la lieue contient 15000 pieds de Roy, comme j'ay remarqué ailleurs.

Neantmoins il n'est pas necessaire que les distances des differents Echo soient si grandes, comme j'ay remarqué à l'Echo de Charanton, qui m'a respondu dix ou vnze fois, quoy que les colonnes qui faisoient ce semble l'Echo, fussent fort peu esloignées les vnes des autres. D'autres disent qu'ils l'ont fait respondre 18, 20 & 26 fois. Mais parce que l'on doute si les Echo se faisoient par les seules colonnes (encore qu'ils respondissent des deux costez, & lors que l'on estoit au milieu desdites colonnes) ou par des lieux souterrains, & par des maisons voisines, il est necessaire de faire vn Echo portatif, par le moyen duquel l'on puisse sçauoir quel doit estre l'esloignement des corps reflechissans pour les faire repeter tel nombre de syllabes que l'on voudra, ou tant de fois qu'il sera necessaire pour le contentement des Auditeurs.

Mais il est difficile de trouuer le lieu où l'Echo fait paroistre la voix reflechie, & si l'oreille l'entend au mesme lieu que l'œil void l'image de son objet : par exemple, si le Son qui se fait en A, & qui va frapper C, est entendu par l'oreille qui est en B, comme s'il estoit au point I, où l'image paroist à l'œil, comme l'on demonstre dans la Catoptrique. Je ne voy nulle raison qui nous doie empêcher de discourir du lieu de l'image des Sons, comme de celui des couleurs : c'est pourquoy ie conclus que la voix, que nous appellons l'Echo, semble venir de deux fois aussi loin, comme est le lieu où se fait la reflexion : par exemple, si la voix est esloignée de cinquante pieds du corps reflechissant qu'elle frappe perpendiculairement, elle paroistra esloignée de cent pieds par delà le corps qui reflechit la voix.

Et si la voix frappe obliquement le corps reflechissant, l'Echo paroistra à l'opposite de la ligne d'incidence, comme l'on void dans la figure precedente : de là vient que ceux qui entendent l'Echo, s'imaginent que le Son est du costé où il n'est pas. L'on pourroit icy parler de toutes les deceptions qui se font par le moyen de l'Echo, mais il est tres-aysé de les remarquer, lors que l'on entend la science des miroirs, qui seruent à faire les Echo que l'on appelle *muets*, à raison qu'il n'y a qu'un seul point, d'où l'on puisse les entendre,

ou qu'ils font ouyr la voix reflechie, quoy que la directe soit si foible que l'on ne la puisse ouyr.

Ce qui arriue lors que l'on met l'oreille au point du miroir, dans lequel la lumiere du Soleil, ou de la chandelle se ramasse dauantage, car le Son qui se fait dans le lieu où l'on met la chandelle, & qui va frapper la glace d'un miroir concaue spherique, se reflechit entre la quatre & la cinquiesme partie du diametre de la sphere, dont le miroir est vn segment: & s'il est Parabolique, il se reflechit à la quatriesme partie du *Parametre*, ou costé droit, dont ie parleray dans la Proposition qui suit, & dans le liure de la Voix, où l'on verra la maniere de faire toutes sortes de corps reflechissans, & les termes qui sont necessaires pour entendre les sections coniques; c'est pourquoy il n'est pas necessaire de nous estendre icy plus au long sur l'Echo, qui nous peut faire souuenir que toutes les parties de nostre corps doiuent estre des Echo resonants pour chanter, & pour repeter eternellement les loüanges de Dieu, dont nous sommes le Temple, comme l'Apostre enseigne dans la premiere Epistre aux Corinthiens, chapitre troisieme.

COROLLAIRE I.

L'on peut conclure quelle est la vitesse du Son par les experiences que l'on fait des Echo, car l'on prononce aysement deux sillabes l'une apres l'autre, desquelles on entend l'Echo tandis que le poux bat vne fois, c'est à dire dans le temps d'une seconde minute. Or la voix fait nonante & six pas geometriques dans cet espace de temps, d'autant qu'elle va & reuiet deux fois par la ligne vocale d'une sillabe, qui est de vingt-quatre pas geometriques ou environ: & consequemment l'on peut dire que le Son fait cent pas geometriques dans vne seconde minute, & deux lieues dans vne minute d'heure, &c. & qu'il feroit le tour de la terre dans soixante heures, qui valent deux iours & demy. Mais ie parleray plus amplement, & plus exactement de cette vitesse dans vn autre lieu.

COROLLAIRE II.

L'on peut encore comparer le Son à la lumiere, soit du Soleil, des Estoilles, ou des autres corps lumineux, laquelle se reflechiroit vne infinité de fois, si elle rencontroit du vuide par delà le Firmament, c'est à dire s'il n'y auoit plus d'espace par delà les Estoilles, dans lequel elle peust passer, ou bié elle s'amortiroit pres dudit vuide: car le Son qui se feroit pres du mesme vuide s'esuanouiroit ou se reflechiroit, & parce que nulle chose ne peut s'aneantir, puis que l'aneantissement est aussi difficile que la creation, il s'ensuit que le Son, & la lumiere se reflechiroient du mesme costé de l'espace dans lequel ils ont esté produits, quoy qu'avec cette difference, que la lumiere se reflechiroit vne infinité de fois, & que les reflexions du Son cesseroient bien tost, à raison que l'air esmeu se restablit & reprend son repos le plus tost qu'il peut.

Or les Theologiens Contemplatifs peuuent considerer si l'ame separée du corps ne trouuoit point Dieu, & qu'elle ne rencontrast qu'un vuide intellectuel, c'est à dire qu'elle ne rencontrast nul autre estre que soy-mesme, si elle feroit vne infinité de reflexions sur soy, comme la lumiere qui rencontre le vuide, ou si elle cesseroit de cognoistre. Ie laisse plusieurs autres specu-

lations que l'on peut tirer de cette Proposition & des autres, pour faciliter l'intelligence des myſteres de la Foy & de la Religion.

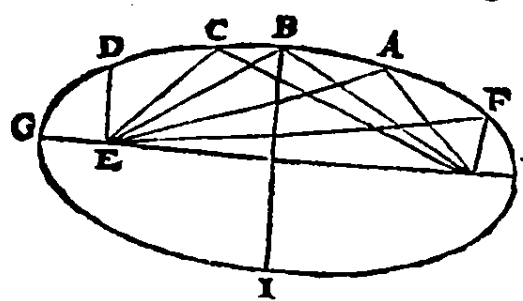
COROLLAIRE III.

Ceux qui entreprendront de donner la ſcience de l'Echo, doiuent determiner la maniere dont toutes ſortes de ſurfaces reflechiſſantes reflechiſſent le Son, particulierement les regulieres, & conſequemment demonſtrer ſi le lieu de la Voix eſt apperceu dans le concours où ſe vont rencontrer les deux principaux rayons ſonores reflechis, qui frappent les deux oreilles. Et pour ce ſujet il faut conſiderer ſi les Sons gardent l'egalité d'angles tant d'incidence, & de reflexion avec le plan reflechiſſant, que ceux d'inclination avec la perpendiculaire du point de l'incidence: ſi il y a vne perpendiculaire du Son, & ſi le plan mené par le rayon ſonore de l'incidence, & par celui de la reflexion eſt la ſurface de la reflexion, & ſi elle eſt perpendiculaire à la ſurface reflechiſſante: ſi la partie de la perpendiculaire du Son comprise entre la ſurface droite reflechiſſante, & le point où elle eſt rencontrée par le rayon ſonore reflechi prolongé eſt eſgale à la partie comprise entre le plan reflechiſſant, & le lieu où ſe fait le Son, ou ſi elle eſt moindre, quand le plan eſt ſpherique conuexe, ou plus grande, quand il eſt concaue ſpherique, comme il arriue aux rayons du Soleil. Enfin il eſt neceſſaire de conſiderer dans la reflexion des Sons tout ce que l'on a couſtume d'eſtablir pour celle de la lumiere. Mais la vie d'un homme tres-ſçauant n'eſt pas trop longue pour accomplir cette ſcience, c'eſt pourquoy il ſuffit d'en auoir icy touché quelque choſe; à quoy i'adiouſte ce qui ſuit des ſurfaces concaues, & conuexes reflechiſſantes, afin que ceux qui auront la commodité de faire les experiences neceſſaires pour reſoudre cette difficulté, augmentent la Phyſique par vne nouuelle cognoiſſance.

PROPOSITION XXVIII.

Expliquer toutes les figures propres pour faire des Echo artificiels, ce qui appartient aux ſections Coniques, & leurs principales proprietéz.

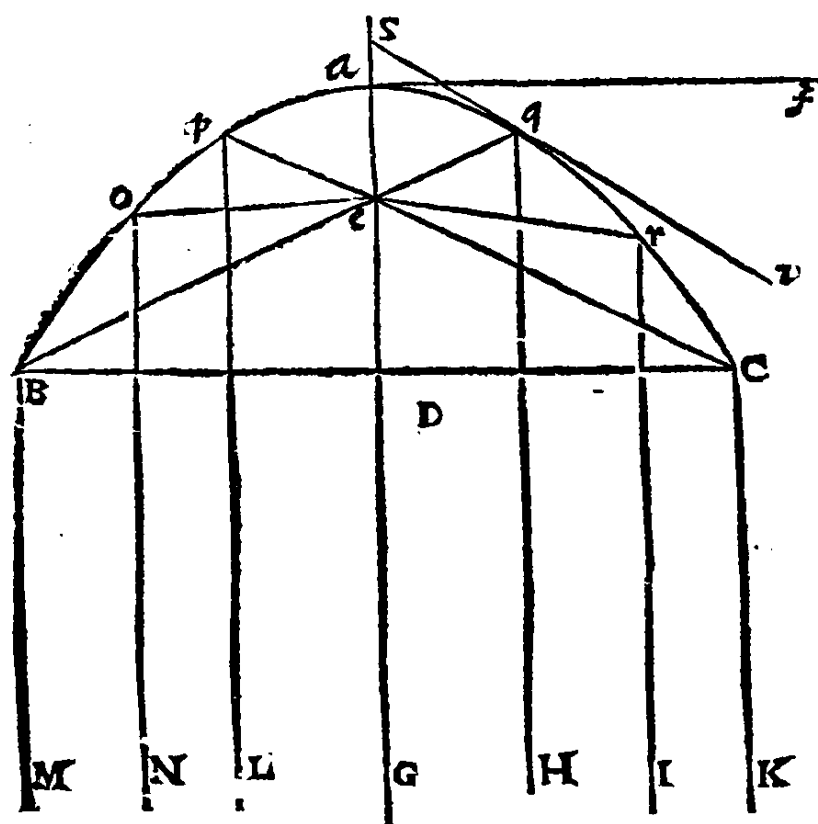
ENCORE que les concaues ſpheriques, & les Paraboliques puiſſent ſeruir à faire des Echo, comme ie monſtre dans le liure de la Voix, dans lequel i'explique la maniere de deſcrire ces deux ſections ou lignes, & l'Hyperbole, leurs generations & leurs vſages, depuis la 23. Proposition iuſques à la 32. neantmoins le concaue Elliptique eſt le plus propre de tous pour ce ſuiet, car ſi l'on fait vne muraille au bout d'un iardin, comme eſt celle du iardin des Tuilleries, laquelle ſuiue la forme de la demie Ellipſe G D C B A F H,



ou vne partie d'icelle, par exemple D F, il eſt certain que le Son qui ſe fera au point E, enuoyra les rayons ſonores E D, E C, E B, E A & E F ſur la glace concaue D B F, & que toutes ces lignes ſonantes ſe reflechiront au point K, puis qu'il eſt demonſtré que les rayons de la lumiere font la meſme choſe, parce que toutes les lignes tirées de l'un des centres de l'Ellipſe à l'autre, à ſçauoir E D K, E C K, &c. ſont eſgales. Et ſ'il y auoit vne ſale longue de cent toiſes, dont le lambris ou vne

partie de la courbeure eust la figure d'un costé d'ellipse, par exemple du costé precedent D F, celui qui parleroit au point E seroit aysément entendu de celui dont l'oreille seroit au point K, encore que la voix fust bien foible, & que nul autre ne peust rien entendre dans la ligne droite E K, ny mesme dans le concaue D B F, parce que toutes les lignes vocales se ramassent, & s'unissent seulement au point K.

La parabole B a C peut aussi seruir pour faire des Echo, si l'on s'imagine



que la voix en puisse estre si esloignée que les lignes vocales, qui tombent sur la concauité imitent les lignes paralleles, ou si l'on vlt de plusieurs instrumens, par exemple de cinq Trompettes mises aux points N, L, G, H, I & K, dont les rayons sonores N O, L p, G a, H q, & I r se reflechiront au point e, ou se fera l'Echo : de sorte que l'oreille qui sera en e oyra parfaitement les sons des Luths ou des autres instrumens que l'on touchera aux points N, L, G, &c. Quant au *parametre* ou costé droit a f, il est quadruple de la distance du

sommet de la parabole a iusques à son foyer e, & est la mesure de la puissance de toutes les lignes qui tombent perpendiculairement de chaque point de la ligne parabolique sur l'axe a G, d'autant que le parallelogramme sous a f, & sous la partie de l'axe qui est entre le sommet a, & le point par où passe la ligne perpendiculaire sur l'axe, par exemple le parallelogramme sous a f & a D, est esgal au quarré de la perpendiculaire B D : ce qui arriue semblablement à toutes les autres.

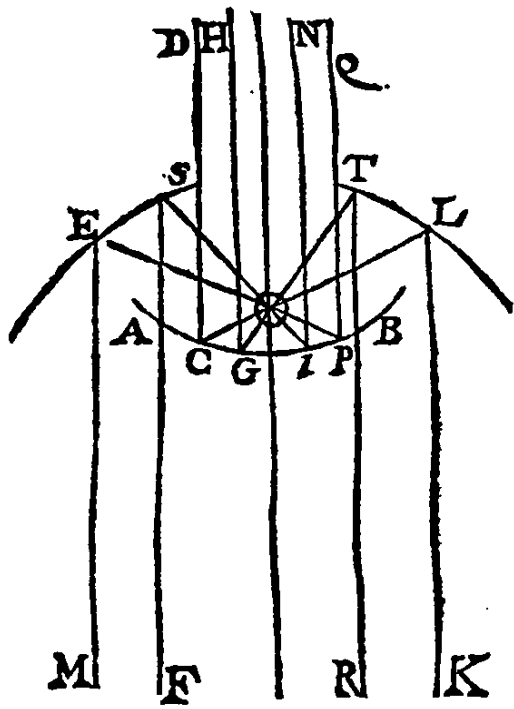
De là vient que l'on peut aysément trouuer le parametre, quand on a vne des lignes perpendiculaires, & la partie de l'axe depuis le sommet iusques à la perpendiculaire, puis qu'il est certain que cette partie de l'axe doit faire vn parallelogramme esgal au quarré de la perpendiculaire; car la troisieme proportionnelle donnera le parametre droit : par exemple si l'on n'auoit pas la ligne a f, l'on trouuera qu'elle a mesme raison avec B D, que B D avec D a. D'où l'on peut encore inferer qu'il a moyen de descrire la portion parabolique B a C, si l'on a le parametre, ou l'vne des perpendiculaires ordonnées à l'axe depuis son sommet iusques à ladite perpendiculaire, puis que l'on peut descrire tant de perpendiculaires que l'on voudra, pour marquer les points par où la ligne parabolique doit passer.

Enfin la ligne S t, qui touche le conuexe de la parabole au point q, montre la cause de la reflexion du Son au point e, & consequemment de tous les autres rayons sonores, parce qu'il leur arriue la mesme chose qu'à celui-cy, lors qu'ils sont paralleles; or la cause de ladite reflexion au point e doit estre prise de la reflexion qui se fait à angles esgaux sur la ligne touchante S t au point d'incidence q, car c'est vne maxime generale des repercuSSIONS que l'angle d'incidence est esgal à celui de reflexion, commel'on void icy que l'angle f q e est esgal à l'angle H q t: de sorte que les points qui se rencontrent dans les surfaces des portions coniques tant concaues que conuexes peuuent estre imaginez

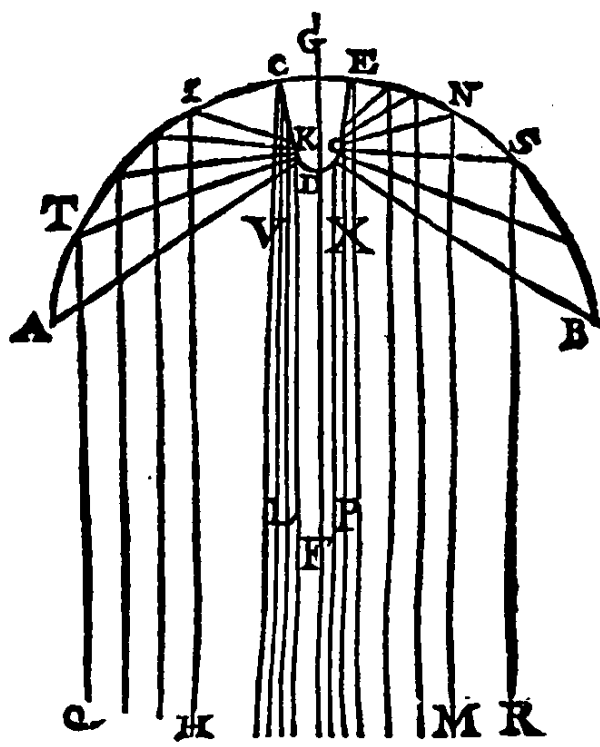
De la nature & des proprietéz du Son. 61

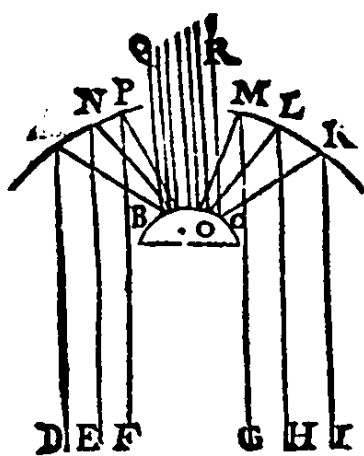
imaginez comme autant de petits miroirs droits, puis que les lieux où ils doivent renvoyer les rayons qu'ils reçoivent, sont determinez par le moyen des lignes droites tangentes.

La parabole peut encore servir à plusieurs autres usages, par exemple à ceux dont j'ay parlé dans le dernier Corollaire de la Proposition precedente, comme l'on peut s'imaginer en considerant les figures qui suivent, dont la premiere L E signifie la parabole, qui reflechit les rayons, qu'elle reçoit paralleles, à son focus, lequel ie suppose estre en O, comme l'on void aux rayons M E Φ , & K L O : & parce que ie mets vn autre petit miroir Parabolique A B, qui reçoit tellement les rayons reflechis par la grande, qu'ils passent tous par le centre, ou le focus commun des deux O, il s'ensuit que le concaue A B renuoye tous les rayons paralleles C D, G H, I N, & P Q; de sorte que si ces lignes sont vocales, on entendra quasi aussi bien les Sons des points D H N Q, que si l'on estoit proche de ceux qui parlent, qui touchent le Luth, ou qui sonnent de la Trompette aux points M F R K : & si les lignes appartiennent à la lumiere, la glace A B reflechissant tous les rayons qu'elle reçoit, par l'ouuerture du fond de la glace S T, enuoyra la lumiere & le feu aussi ardemment aux points D & Q iusques à telle distance que l'on voudra, comme elle les reçoit dans elle mesme, puis qu'elle conserue les mesmes rayons en mesme densité, force & espaisseur : mais puis que nous ne cognoissons point de matiere assez forte pour resister au feu, ou pour conseruer son poli, il seroit plus à propos d'vsr de certe inuention pour faire des lunettes de longue veüe, car l'œil posé tant loin que l'on voudra vers les points D H Q, verroit les obiets M F K aussi clairement que s'il en estoit proche, à raison que chaque point desdits obiets enuoyroient autant de rayons à l'œil, comme il en seroit receu sur la glace A B.



Mais l'autre figure qui suit, est plus propre pour faire l'Echo, car les Sons qui se feront aux points Q, H, M, R, &c. & qui tomberont comme les lignes paralleles Q T, M I, M N, & R S sur la glace Parabolique A T S B, & qui se reflechiront au fonds K, reuendront paralleles en F P, comme l'on void, supposé que l'on dispose tellement la petite parabole C D E, qu'elle ayt le mesme focus de la grande K, car le rayon M N par exemple, ou le rayon H I se reflechissant vers le focus K, & rencontrant le conuexe de la petite parabole C D E, qui les empesche d'aller audit focus, ils se reflechissent paralleles en F P, où les Sons faits aux points Q, R, &c. s'entendront fort distinctement, & feront vn excellent Echo. Ie veux encore expliquer vne autre maniere qui sert pour reflechir les rayons paralleles, afin que ceux qui ne prennent nul plaisir aux Sons, en puissent du moins recevoir de leur reflexion, ou de celle de la lumiere. Ie dis donc que la surface conuexe de la petite parabole



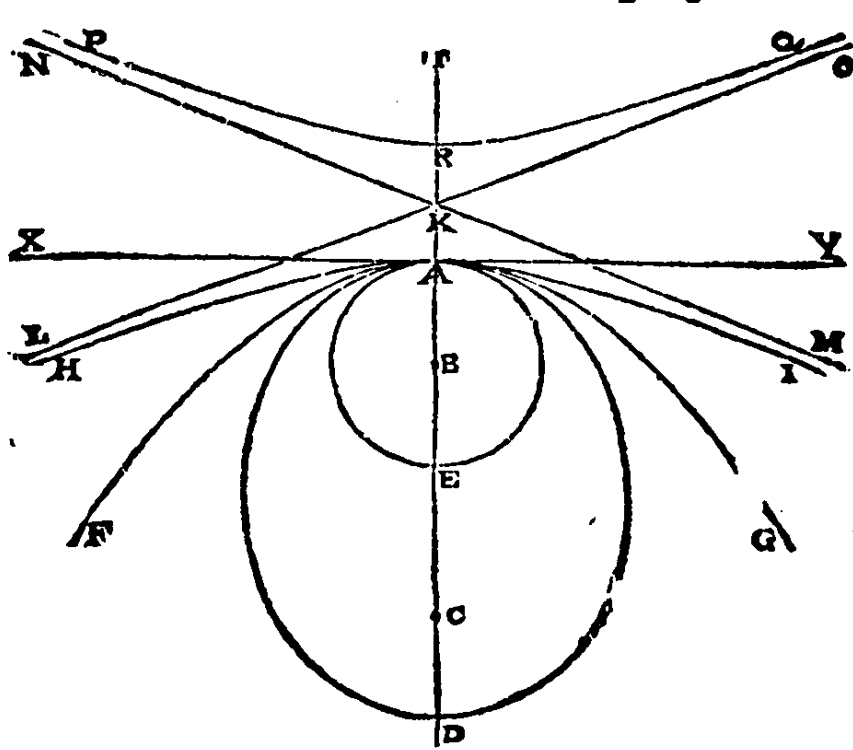


B C estant tournée vers le concaue de la plus grande A K, & receuant les rayons D E F G H I, qui sont tombez paralleles sur A K aux points A N P M L K, & qui sont reflectis au focus commun O de l'une & l'autre parabole, les renuoyra paralleles aux points Q R, &c. de la mesme maniere que la moindre parabole dont le concaue est tourné vers le concaue de la grande, dont nous auons parlé cy-deuant.

Mais la petite parabole de la figure precedente qui tourne son conuexe vers ceux qui passent, est la plus propre de toutes, tant parce qu'on la peut attacher plus aylément à la grande, que parce que l'on perd moins de rayons de la voix.

Où il faut premierement remarquer que l'on peut enuoyer ces rayons paralleles partout où l'on veut, par le moyen d'un miroir droit ou plat : Secondement que les lignes courbes fussent pour entendre tout ce que nous auons dit, encore qu'elles soient circulaires & non paraboliques, car il suffit que l'on sçache la maniere de les descrire. Neantmoins ie conseillerois plus tost que l'on vst de cette inuention pour les miroirs brulans, ou du moins esclairans à l'infini, parce qu'il est trop difficile d'accommoder ces paraboles à l'Echo, pour lequel l'Ellipse vaut beaucoup mieux : & l'on pourroit rencontrer quelque matiere qui resisteroit au feu par le moyen de l'eau que l'on mettroit dans le concaue de la petite parabole, afin d'empescher qu'elle ne s'eschauffast, comme fait l'eau que l'on met sur les chapiteaux des alembics. L'on peut aussi faire d'excellentes lunettes par ces deux paraboles, qui feront voir les obiets bien esloignez fort distinctement, car s'ils sont esloignez d'une lieuë derriere celui qui regarde dans le miroir C D E, & quia les yeux en V, X, il les verra fort clairement, pourueu que sa teste n'empesche point que les rayons des obiets tombent sur la grande parabole : ce qui est difficile, si elle n'est bien grande, c'est pourquoy la petite glace concaue de l'autre figure est plus propre pour faire des lunettes.

Ie laisse milles inuentions qui peuvent faire voir les obiets, & donner mille



sortes de differentes figures à la lumiere, soit qu'on vueille escarter les rayons, ou les ramasser & les conseruer en mesme force, par exemple la façon de faire des lunettes qui esloignent & font paroistre les obiets aussi petits que l'on voudra par le moyen de l'hyperbole, &c. parce qu'il suffit d'auoir touché ce suiet pour donner ouuerture aux Architectes & Ingenieurs, qui voudront faire paroistre leur industrie & la subtilité de leur art, par les diffé-

rens Echo qui se peuvent faire dans les sales, cours, iardins, parterres, Eglises, & autres lieux.

I'adiouste seulement icy vne figure pour expliquer de certaines analogies qui se rencontrent dans toutes les sections dont nous auons parlé : or elles passent toutes par le point A, qui leur sert de sommet, car A E represente le cercle qui naist de la section que fait le plan equidistant de la base du cone.

De la nature & des proprietéz du Son: 63

Quant au triangle que le plan engendre lors qu'il le coupe par le sommet, il ne paroist pas dans cette figure.

La seconde section A D, dont les deux focus sont aux points E & C, represente l'ellipse; la troisieme E G est la Parabole, dont nous auons expliqué quelques proprietéz. La quatrieme marquée par H I est l'Hyperbole, à laquelle l'autre Hyperbole P Q est contreposée, dont les deux centres sont en E & T. Or entr'autres proprietéz de ces sections celles qui concernent la reflexion sont excellentes, & particulièrement la reflexion qui se fait des rayons tombans tellement dessus leurs surfaces conuexes, qu'ils iroient passer par le centre, ou le focus E, car ceux qui tombent en cette façon sur le cercle, se reflechissent tout de mesme que s'ils venoient de son centre: ceux qui tombent vers l'un des centres de l'ellipse, par exemple vers E, se reflechissent comme s'ils venoient du centre E: ceux qui tombent vers le focus de la parabole E se reflechissent tous paralleles, d'où l'on tire ce que j'ay dit des lunettes paraboliques; & ceux qui tombent vers l'un des centres de l'Hyperbole, par exemple les rayons venans du point G, ou M, ou X, &c. vers E, se reflechissent tous au second centre de l'Hyperbole T.

Je laisse plusieurs autres choses que j'ay expliqué dans le 16. Chapitre du 4. liure de la Verité des sciences, dans le 16. de la premiere partie du premier, & dans le 6. du second volume contre les Deistes, & dans le premier tome des Commentaires sur la sainte Escriture; & puis on peut voir le Dictionnaire Harmonique, où j'explique la raison des noms de chaque section Conique.

COROLLAIRE.

Lors qu'on dit que les miroirs dont j'ay parlé, brusleroient iusques à l'infiny se doit entendre iusques à vne si grande distance qu'elle nous sembleroit infinie, car ils cesseroient de brusler lors qu'ils commenceroient à quitter leur parallelisme sensible, à raison qu'ils ne sont pas exactement paralleles, quand ils tombent du centre du soleil sur les glaces des miroirs: & l'on peut determiner le lieu où ils cesseroient de brusler, ou d'eschauffer, ou de faire voir les obiets de mesme grosseur: ce qu'il faut aussi dire des verres de refraction dont nous allons parler.

PROPOSITION XXIX.

Determiner si les Sons se rompent, c'est à dire s'ils endurent de la refraction comme la lumiere, quand ils passent par des milieux differens.

CETTE difficulté est encore plus grande que la precedente, d'autant que les experiences necessaires pour la resoudre sont plus difficiles à faire, quoy que l'on se puisse seruir de l'air & de l'eau, qui sont les vehicules & les suiets communs de la lumiere & du Son, pour rencontrer ce qu'il faut sçauoir en ce suiet: car si le Son se rompt comme la lumiere, lors qu'il se fait dans l'eau, ou dans l'air, il ne s'entendra pas au lieu où il se fait, mais plus loin, ou plus pres, & plus haut, ou plus bas, ou d'un autre costé, que de celuy où il se fait. Par exemple, si le Son se fait dans l'air au point G, & qu'il vienne à la surface de l'eau A B, la ligne vocale G N, qui se continueroit iusques au point

H par la ligne droite GH si le milieu estoit vniforme, se rompt au point de son incidence N vers la perpendiculaire CD, & va au point I en faisant l'angle de refraction HNI, & l'angle rompu I ND; & parce que l'image se rencontre dans la ligne d'incidence continuée, le Son qui se fera au point G, paroitra au point H, au lieu qu'il paroistroit au point S si le milieu estoit vniforme. Semblablement si le Son se faisoit dans l'eau au point I, & qu'il se rompist à la surface de l'air au point N, en sortant hors de l'eau, on l'entendrait hors du lieu où il se fait; car la ligne sonore s'esloigne autant de la perpendiculaire CD, en sortant de l'eau pour aller dans l'air, comme elle s'approche de la mesme perpendiculaire, quand elle passe de l'air en l'eau, si nous supposons qu'elle obserue les loix de la refraction.

Ce que j'ay proposé, afin que ceux qui auront la commodité de faire les expériences nécessaires pour resoudre cette difficulté, sçachent comme il y faut proceder. Car si l'on cognoist l'angle d'incidence que fait le Son sur la surface du milieu, plus dense, ou plus rare que celui dans lequel il prend son origine, & la refraction qu'il endure, il sera facile de sçauoir toutes les refractions des autres inclinations de la ligne vocale, si elles suivent l'analogie que j'explique dans la figure qui suit, dont la ligne AB represente la surface de l'eau, ou la Section commune de l'air & de l'eau, G & E signifient les Sons qui se font dans l'air, I & K montrent les lieux & les points où vont les Sons rompus, GNI est la ligne composée de celle de l'incidence, & de celle de la refraction du Son, qui se fait en G: comme EK est la ligne composée de l'incidence, & de la refraction du point EGN C, ou HND est l'angle d'incidence que fait le point G, sur la surface de l'eau AB, comme ENC, ou FND est l'angle de l'incidence du point E.

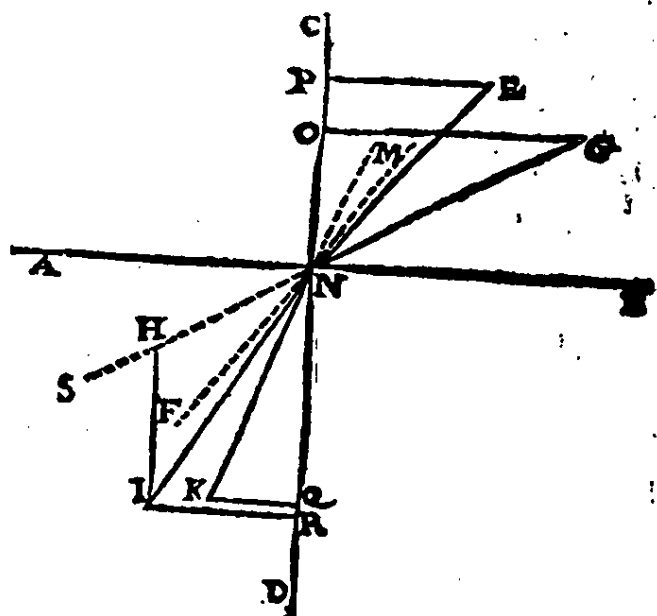
Où il faut remarquer qu'il y a de certains termes nécessaires pour entendre la refraction, c'est pourquoy ie les explique par cette figure, dans laquelle ie suppose que la ligne AB represente la surface de l'eau, ou plustost la conionction, ou la contiguité de l'air & de l'eau, où le rayon se rompt: de sorte que le rayon sonore GNI à deux parties, dont celle de l'air GN s'appelle *rayon d'incidence*, & celui dedans l'eau NI *rayon de refraction*: de sorte que GNI est le rayon rompu: la surface AB peut estre nommée *rompante*: le point N merite le nom d'incidence & de refraction, puis qu'il vnit l'un & l'autre rayon. NM est le rayon rompu IN tiré iusques à M, comme NS est le rayon d'incidence GN prolongé iusques en S. La ligne CR menée par le point d'incidence & de refraction N s'appelle *perpendiculaire*, comme la ligne qui tomberoit perpendiculairement du point G sur la surface de refraction NB, se peut nommer perpendiculaire de l'obiet, si l'on suppose que le Son se fait au point G, ou perpendiculaire de l'ouye, si elle est audit point. L'on nomme encore le plan qui passe par le rayon d'incidence, & par la perpendiculaire, *surface de refraction*, parce qu'elle passe aussi par le rayon de refraction, & que tout ce qui concerne la refraction se fait en elle. L'angle que fait la perpendiculaire CN avec le rayon d'incidence GN, s'appelle *angle d'inclination*: celui que font le rayon d'incidence & de refraction se nomme *angle de refraction*, & celui que fait la perpendiculaire avec le rayon de refraction s'appelle *angle rompu*.

Les rayons NH, & NI sont nommez *diuergents*, à raison qu'ils s'esloignent tousiours l'un de l'autre, & parce qu'ils s'approchent en allant vers N, ils sont

De la nature & des proprietéz du Son. 65

appelez *conuergents*, comme ils sont paralleles, quand ils sont tousiours equidistans. Cecy estant posé, il est premierement certain que le rayon de lumiere qui tombe perpendiculairement par C N, ne se rompt nullement, ce qu'il faut aussi conclure du rayon vocal. Secondement que le rayon lucide oblique qui tombe dans vn milieu plus espais, par exemple de l'air en l'eau, s'approche d'autant plus de la perpendiculaire qu'il est plus oblique, comme il s'en esloigne dauantage en tombant dans vn milieu plus rare, par exemple lors qu'il vient de l'eau dans l'air: mais il est difficile de sçauoir la proportion des cheutes obliques des rayons d'incidences avec la proportion des refractions: car bien que Maurolyc tienne que chaque refraction à mesme raison à chaque inclination, que la premiere refraction à la premiere inclination donnée, & qu'il ayt esprouué que la refraction qui se fait dans le chrystal est à l'inclination, ou à l'angle du rayon d'incidence avec la perpendiculaire, comme trois à huit, qui font la raison du Diapason Diatessaron, c'est à dire de l'Onziesme, d'où il s'ensuiuroit que la plus grande inclination, qui est celle de 90 degrez, feroit vne refraction de 33 degrez & , neantmoins Kepler a fait d'autres experiences qui monstrent que les refractions ne sont pas entierement proportionnelles aux inclinations, quoy qu'elles en approchent assez depuis le premier degre d'inclination iusques au 30, & qu'elles croissent depuis 30 iusques à 90 degrez, qui font vne refraction de 48 degrez.

Mais puis que l'un des plus excellens esprits de ce siecle a trouué la vraye proportion des refractions aux inclinations, ie veux icy en remarquer l'analogie, afin que lors qu'on aura trouué que les experiences y respondent, tous les sçauans le prient d'en donner la raison & la science. Il a donc trouué qu'il y a mesme raison du Sinus G O, de l'angle d'incidence G N O, au Sinus P E, de l'angle d'incidence P N E, que du Sinus I R, de l'angle rompu N I R, au Sinus K Q de l'angle rompu N K Q, ce qu'il demonstlera dans sa Dioptrique, quand il luy plaira. Ie mets seulement icy la table des refractions qui se font dans l'eau, qu'il a supputé lors que le rayon incident fait vn angle de trente degrez, & que son angle de refraction est de 11, ou 12 degrez, apres auoir considéré cette table.



Eau de Puits.

<i>Eau de fontaine.</i>		<i>Eau de Puits.</i>	
Inclination.	Refraction.	Inclination.	Refraction.
5. Degrez	2 1/2 Degrez.	50 Degrez.	23 1/2 Degrez.
10 d.	3 1/2 d.	45 d.	21 d.
20 d.	7 1/2 d.	40 d.	18 1/2 d.
25 d.	9 1/2 d.	35 d.	15 d.
30 d.	12 d.	30 d.	12 d.
35 d.	15 d.	25 d.	9 vn peu plus.
40 d.	18 d.	20 d.	8 d.
45 d.	21 d.	15 d.	5 1/2 d.
50 d.	23 d.	10 d.	3 1/2 d.
		5 d.	2 vn peu moins.

Eau de Seine.

Inclination.	Refraction.
5 Degrez.	2 vn peu plus.
10 d.	3 d.
15 d.	5 d.
20 d.	7 d.
25 d.	9 d.
30 d.	11 d.
35 d.	14 d.
40 d.	17 d.
45 d.	20 d.
50 d.	22 d.

trente degrez, & l'angle rompu de douze.

Où il faut remarquer que le premier rang des nombres de la seconde & de la troisieme colonne signifie les degrez entiers, & que le second rang signifie les minutes; ce que j'ay voulu expliquer, afin que ceux qui voudront experimenter si les Sons se rompent, comme la lumiere, dans les milieux differens par où ils passent, sçachent comme il faut examiner les refractions: encore que les Sons se rompent peut estre au contraire des rayons, c'est à dire qu'ils s'esloignent de la ligne perpendiculaire dans vn milieu plus espais, & qu'ils s'en approchent dans vn milieu plus rare, & plus delié.

Or si quelqu'un veut establir la Dioptrique des Sons, il est necessaire d'experimenter si les deux oreilles oyent le Son dans le rayon de refraction au lieu ou les deux rayons de l'oreille se vont rencontrer avec la perpendiculaire du son direct: s'il s'entend comme estant plus esloigné, lors qu'il se fait dans l'air, & que l'oreille est dans l'eau, ou comme estant plus pres, quand il se fait dans l'eau & que l'oreille est dans l'air; & pour ce sujet il faut se servir de plongeons qui puissent estre assez long-temps souz l'eau pour considerer si le mesme Son qu'il entendoit hors de l'eau luy semble plus ou moins fort, clair & esloigné quand il s'enfonce souz l'eau: car quant à l'aigu qui se fait dans l'air, il se change dans l'eau comme ie monstre dans la Proposition qui suit. Je laisse mille autres considerations qui sont necessaires pour trouuer la refraction des Sons, laquelle merite le travail des plus excellens esprits.

COROLLAIRE.

Il est certain que l'on peut faire des verres, & des christaux qui changeront les rayons du Soleil & des autres corps lumineux, comme de la chandelle, en telles lignes & à tel point que l'on voudra, comme nous auons dit des miroirs, c'est à dire qui les rendront de paralleles conuergeans, ou diuergeans, & s'ils se veulent ioindre, ou separer, ils les changeront en paralleles, ou les ioindront, ou separeront dauantage selon la raison donnée: & consequemment qu'on peut faire des verres qui bruleront, & qui representeront l'ob-

laquelle m'a esté enuoyée par vn excellent homme, suiuant les experiences qu'il a faites dans l'eau de fontaine, & de puits, & dans celle de la Seine. Mais la table qui suit rectifie les experiences, dont la premiere colonne signifie les degrez, ou les angles d'inclination; la seconde montre les angles rompus, lors que le rayon estant incliné de trente degrez, se rompt d'onze degrez. La troisieme contient les degrez de refraction du rayon, dont l'incidence est de

I	II	III	IV
5	1	45	1
10	3	30	3
15	5	18	5
20	7	8	7
25	9	2	9
30	11	0	11
35	13	4	13
40	15	16	15
45	17	36	17
50	20	5	20
55	22	46	22
60	25	41	25

De la nature & des propriétés du Son. 67

je & à telle distance, ou de telle grosseur que l'on voudra. Mais ie ne croy pas que les rayons des Sons soient susceptibles de ces figures par l'industrie des hommes : car quant aux Angess'ils disposent des tremblemens de l'air, comme il leur plaist, ie ne doute pas qu'ils ne puissent faire la mesme chose des Sons que de la lumiere.

PROPOSITION XXX.

Determiner de combien le Son est plus graue dans l'eau que dans l'air ; & si l'on peut inferer de là de combien l'air est plus rare que l'eau.

L est certain que l'instrument qui sonne dans l'air & dans l'eau a des Sons differens, & que celui qu'il a dans l'eau est plus bas d'une Dixiesme majeure, que celui qui se fait dans l'air, comme toutes les experiences montrent euidentement, lors qu'on les fait avec vne cloche, dont le Son ayant deux degrez de grauité dans l'air en a cinq dans l'eau : ce qui arriue à cause de la densité, ou grossiereté de l'eau, qui resiste dauantage au mouuement du corps qui fait le Son, ou qui empesche que les parties de la cloche ne tremblent aussi viste que dans l'air.

Et parce que l'aigu & le graue du Son depend du mouuement viste, ou tardif des corps liquides qui seruent de vehicule au Son, l'on peut conclure que la vitesse du mouuement de l'air est à la vitesse du mouuement de l'eau frappée par le mesme instrument, comme cinq à deux, & que la rareté de l'air est à celle de l'eau comme 12, à 8, d'autant que l'on experimente dans tous les autres corps qui produisent le Son, que leurs soliditez sont en raison triplée de leurs Sons, comme ie diray ailleurs. De là vient que les cloches qui font l'Octaue, sont en raison octuple l'une de l'autre, parce que leurs Sons suivent la raison de leurs diametres, laquelle estant triplée donne la raison octuple de leurs soliditez : par consequent la raison de la Dixiesme, qui est de cinq à deux, estant triplée donnera celle de 12, à 8, qui est vn peu plus grande que la raison quindécuple de quinze à vn : ce qui suffit pour faire penser aux bons esprits si l'on peut dire que l'eau est seulement quinze fois plus dense que l'air, & si les proportions que l'on a rapportées de ces deux Elemens sont fausses, comme celle d'Aristote qui la fait decuple, ou celle des autres qui la font centuple, & celle de Kepler qui la fait 1533304682 : de sorte que l'air d'une chambre qui a douze pieds en tout sens, n'a pas plus de matiere qu'une huietiemesme partie d'un pouce cube.

Ie sçay que l'on peut apporter plusieurs choses contre la Proposition que i'ay expliquée : par exemple, qu'un pouce d'eau estant exhalé peut remplir vne chambre de plusieurs pieds, & que les vapeurs remplissent le lieu d'une grande quantité d'air, &c. Mais il faut respondre que l'eau estant rarefiée est plus legere que l'air qui la contraint de monter, quoy qu'elle ne soit pas si diaphane : car les qualitez du diaphane ne suivent pas la densité des corps. Je laisse plusieurs autres obiections pour en apporter vne plus forte, & plus propre à ce sujet que les autres, à sçauoir que le Son d'une cloche qui a cinq degrez de grauité, deuroit estre moins graue dans les liqueurs moins pesantes que l'eau ; par exemple, lors que l'esprit du vin, qu'on appelle *eau de vie*, est plus leger, & consequemment plus rare que l'eau, le Son que la cloche fait

dans celuy-là, deuroit estre plus aigu que celuy qu'elle fait dans celle-cy, de sorte que le Son de l'eau de vie fist la Quinte avec celuy de l'eau, lors que le poids de celle-cy est au poids de celle-là comme trois à deux.

Il faut dire la mesme chose du Son qui se fait dans l'huile de terébynte, & dans les autres liqueurs plus legeres, ou plus pesantes que l'eau: ce qui n'arriue pas, car le Son demeure quasi tousiours à l'vnisson, & ne se hausse tout au plus que d'un demiton: ce qui ne repugne pas à ce que j'ay dit, parce que la pesanteur de l'eau n'est peut-estre qu'en raison triplée de seize à quinze à la pesanteur de l'eau de vie. Or il est aisé de faire plusieurs experiences des Sons en toutes sortes de liqueurs & de milieux, c'est pourquoy ie n'en parle pas dauantage. I'adiouste seulement que la cloche ne peut sonner dans l'huile, ny dans le lait, & qu'elle fait vn mesme Son dans le vin & dans l'eau, ou du moins que la difference n'en est pas sensible.

C O R O L L A I R E I.

L'on peut faire plusieurs autres experiences pour sçauoir la raison de la densité de l'eau à celle de l'air, afin de les comparer avec les precedentes: or il semble qu'elles peuuent toutes se rapporter à trois manieres, à sçauoir à celle dont on vse pour peser l'air, afin de iuger de sa densité par son poids; à l'espace qu'il remplit, & à la resistance qu'il fait tant aux rayons des corps lumineux & des sonores, qu'aux mouuemens qu'on luy imprime. Quant à la maniere de le peser, quelques vns croient que sa pesanteur est à celle de l'eau, comme la pesanteur des corps pesez dans l'air, est à la pesanteur des mesmes corps pesez dans l'eau: par exemple, que l'air est plus rare & plus leger que l'eau en mesme raison que l'or est plus leger dans l'eau que dans l'air; & parce que l'eau qui est d'un esgal volume à l'or est quasi vingt fois plus leger, & conséquemment que l'or pese moins d'une vingtiesme partie dans l'eau que dans l'air, il s'ensuiuroit que l'eau seroit presque aussi rare que l'air.

Or cette maniere n'est pas bonne, car outre qu'il n'y a nulle apparence que l'eau soit si rare, il s'ensuiuroit qu'elle auroit toutes sortes de proportions avec la rareté de l'air selon les corps differens quel'on pese dans l'air & dans l'eau, & qu'il faudroit conclure, qu'il n'y auroit nulle proportion entre la rareté de l'air & de l'eau, quand le corps qui pese dans l'air ne pese point dans l'eau: mais j'ay explique vne meilleure maniere de peser l'air dans la dix-septiesme Proposition.

La seconde maniere considere les proportions des espaces que l'air & l'eau remplissent, car si vn pouce cube d'eau peut remplir vne vessie de cent pouces cubes, lors qu'elle se conuertit en vapeurs, ou en air, il faut dire que l'eau est cent fois plus dense & plus pesante que l'air, suiuant l'experience que Baco dit auoir faite dans son nouuel Organe, page 286, où il remarque qu'une partie d'eau de vie estant reduite en vapeur, remplit vne vessie cent fois plus grande que ladite partie.

La troisieme maniere consiste dans la proportion des resistances de l'air & de l'eau: or cette resistance se remarque premierement aux rayons de la lumiere, qui ont ce semble plus de peine d'entrer dans l'eau que dans l'air; de là vient qu'ils se rompent dauantage dans l'eau. Je laisse maintenant les Sons dont j'ay desia parlé, afin de remarquer l'autre resistance que font l'air &

De la nature & des proprietéz du Son. 69

l'eau, quand on iette quelque corps dedans, ou qu'on les frappe; par exemple, lors que l'on tire vn coup de mousquet dans l'vn & l'autre, l'air resiste beaucoup moins que l'eau.

Mais il faudroit experimenter de combien le coup va plus viste dans l'air que dans l'eau, & supposé que la bale soit portée quatre cens pas de point en blanc dans l'air, combien de pas elle iroit dans l'eau. Car si elle va cent fois plus loin dans l'air, l'on peut dire qu'il est cent fois plus rare: si ce n'est que l'on croye qu'il faut tripler la raison de ces vitesses pour auoir la difference des densitez: car ce seroit assez pour lors que la bale allast dix fois plus loin dans l'air, pour dire qu'il est cent fois plus rare que l'eau; quoy que l'on ne puisse pas conclure assez euidentement cette densité par ladite resistance, d'autant que l'on experimente que les poissons fendent l'eau aussi viste comme les oyseaux fendent l'air, quoy qu'il n'y ayt nulle apparence qu'ils ayent dix fois autant de peine, ou de force que les oyseaux.

COROLLAIRE II.

Si l'on peut iuger de la proportion de la densité de ces deux elemens par le mouuement des corps pesans qui y descendent, i'adiouste vne obseruation tres-exacte qui peut seruir à la trouuer, à sçauoir qu'une bale de mousquet qui descend de treize pieds dans l'air, en deux temps descend dans l'eau en cinq temps, car ayant fait vn canal de deux ou trois pouces de large & de 13 pieds de haut, la bale de plomb tombe dans l'air dans vne seconde, & dans l'eau en deux secondes & demie; de sorte qu'elle pourroit descendre 80 pieds en l'air, tandis qu'elle descend douze pieds dans l'eau. Mais il est difficile de sçauoir s'il faut suiure les simples raisons des temps de ces cheutes, ou leur raison doublée, ou triplée pour determiner la proportion desdites densitez.

Lors que la bale de plomb est tellement creusée, qu'elle pese trois fois moins que la pleine, elles descendent aussi tost dans l'air l'une que l'autre, mais la creuse descend dans l'eau dans cinq secondes. Surquoy il faut remarquer que les experiences ne peuuent reüssir qu'avec des corps spheriques: car les autres figures les empeschent merueilleusement dans l'eau, par exemple vn quadruple descend seulement en 12", & vne plaque de plomb de mesme largeur en 8". Vn parallelogramme quarré du bois de la Chine long de demy pied & large d'un pouce, descend en 5" & 1/2, & tout autant de figures que l'on peut s'imaginer hastent, ou retardent assez sensiblement le mouuement dans l'eau.

L'on peut encore considerer la vitesse des mouuemens qui se font des corps descendants dans l'eau, soit par leur pesanteur, ou en d'autres manieres; & semblablement de ceux des corps enfoncez iusques au fond de l'eau, lors qu'ils reuiennent iusques à sa surface, afin de remarquer si les plus pesans que l'eau descendent, & les plus legers montent en hastant leur vitesse en mesme proportion des mouuemens qu'ils ont dans l'air, par exemple, à sçauoir si la mouëlle de sureau qui monte du fond du canal de douze pieds de haut, iusques au haut, ayant monté le premier pied dans vn temps donné, monte quatre pieds dans deux temps, c'est à dire si les corps plus legers que l'eau augmentent leur vitesse en raison doublée, & suiuant les racines quarrées des temps, comme il arriue à la vitesse des corps pesans qui descendent dans l'air,

dont nous parlerons amplement dans le second liure des Mouuemens. Quoy qu'il en soit, il est difficile de conclure quelque chose de la densité de l'eau & de l'air, par la descente qui se fait dedans, à raison que l'on rencontre autant de differentes proportions que les poids sont differens en figure, laquelle n'apporte quasi nulle difference dans l'air, car vn quadruple tombe quasi aussi viste qu'une boule d'or dans l'air, au lieu qu'il est trois fois plus long temps à tomber dans l'eau que ladite boule. Et les pierres qui sont beaucoup plus legeres que le plomb, descendent aussi viste dans l'eau, lors qu'elles sont en forme de parallelogramme, comme fait la bale de plomb. D'où il est ayse de conclure que les corps doiuent auoir vne mesme figure pour pouuoir tirer quelque coniecture de leurs mouuemens.

COROLLAIRE III.

L'on peut s'imaginer plusieurs autres moyens pour trouuer la proportion de ces densitez, particulièrement par la compression de l'eau & de l'air, car si l'on prend deux spherres creuses, ou deux seringues qui soient tellement fermées qu'il n'en puisse rien sortir, & que l'une soit pleine d'eau, & l'autre d'air, si l'on estreint les deux spherres, & autres vases iusques à ce qu'ils creuent, l'on verra combien l'air a plus enduré de condensation que l'eau: par exemple si le vase qui le contient a tellement esté pressé auant que de se rompre, que son creux ait contenu cent fois moins de lieu qu'auant qu'il fust pressé, & que le creux du vase de l'eau se soit seulement diminué d'une centiesme partie, l'on conclura que l'air est 99 fois plus rare que l'eau.

COROLLAIRE IV.

L'experience que l'on fait dans l'eau pour sçauoir si les Sons se rompent comme la lumiere, ou au contraire de la lumiere, ne peut nous donner assez d'assurance pour conclure ce qui en est, d'autant que le Son qui se fait entre deux eaux paroist si foible que l'on ne peut, ce semble, en faire d'autre iugement que celui que l'on fait de sa foiblesse & de sa grauité.

Or quand ie dis *entre deux eaux*, i'entens que les corps qui font le Son soient tellement enuironnez d'eau qu'elle les touche de tous costez, & tous les points de leurs surfaces, car s'ils sonnent dans l'air qui est souz l'eau ils ne changent nullement l'aigu de leur Son, d'autant que l'oreille qui est plongée dans l'eau, ou qui est libre dans l'air entend tousiours le mesme aigu du Son qui se fait dans l'air, soit que l'air demeure conioint avec toute la masse de l'autre air, ou qu'il en soit séparé, comme il arriue lors que l'on plonge vn vaisseau plain d'air dans l'eau, dans le vin, dans l'huile, dans le lait, ou dans quelque autre liqueur, ou qu'on l'enferme entre quatre murailles: d'où il faut conclure que l'aigu ne change nullement depuis sa premiere production, quoy que les autres milieux par où il passe soient differens; mais l'oreille apperçoit aysement qu'il est plus foible, que si elle l'entendoit dans le mesme air, où il a premierement esté fait.

Quand l'oreille est plongée dans l'eau, & que le Son se fait semblablement souz l'eau, elle l'oyt aussi foiblement comme s'il se faisoit dans l'air, d'autant que le milieu, dont le mouuement fait appercevoir le Son, communique

De la nature & des proprietéz du Son. 71

ledit mouuement à tous les autres milieux tant opaques que diafanes par où il passe, car si quelqu'un de ces milieux retardoit les secouffes, ou les tremblemens de l'air, le Son paroistroit plus graue, ou plus aigu, ce qui n'arriue iamais.

COROLLAIRE V.

Sil'on ayne mieux iuger de la raison de la densité de l'eau & de l'air par la force des Sons que par leur graue, ou leur aigu, il faut mesurer cette force, afin de sçauoir combien il est plus foible souz l'eau que dans l'air, car l'on pourra dire que l'eau est d'autant plus dense que l'air, qu'elle diminue d'auantage la force du Son : or parce qu'il est plus aysé de mesurer l'aigu que la force, i'en ay plustost vsé : mais nous dirons encore d'autres choses sur ce sujet dans les liures des Mouuemens, qui supplera ce qui manque à cettuy-cy.

PROPOSITION XXXI.

A sçauoir si le Son aigu est plus agreable & plus excellent que le graue.

CETTE question peut estre decidée par l'experience & par la raison, mais il faut prendre le graue, & l'aigu d'un mesme genre; c'est à dire sur vn mesme instrument, ou dans les voix humaines, car ce seroit vne autre difficulté, si l'on vouloit faire comparaison de la voix aiguë d'un homme, & du son graue d'une Viole, ou d'un Luth.

L'on peut donc entendre cette difficulté de la comparaison du Son graue, & de l'aigu d'un mesme instrument, par exemple du Luth, de la Viole, de l'Epinette, ou de l'un des ieux d'Orgues, ou de la voix humaine : & la comparaison des voix se peut faire en deux manieres, à sçauoir de la voix graue de celui qui fait la Basse, & de l'aiguë d'un enfant, ou de la voix graue & aiguë d'une mesme personne. Mais il ne faut pas comparer vne bonne voix avec vne mauuaise, car la bonté de la voix graue doit estre esgale à celle de l'aiguë, afin que la comparaison soit parfaite. Il faut donc premierement comparer la voix d'un mesme homme afin de sçauoir s'il chante plus agreablement en bas qu'en haut, quand il a vne esgale facilité à chanter l'un & l'autre. Par exemple, ie suppose que sa voix ayt l'estenduë d'une Octaue sans estre forcée, & consequemment que sa voix moyenne estant en *Gre sol ut*, il puisse facilement monter en *C sol ut fa*, ou en *D la re sol*, & descendre en *C fa ut*, l'on demande si la voix *C fa ut* sera plus ou moins agreable que la voix *C sol ut fa*; l'on peut aussi demander la mesme chose de la voix *Gre sol ut* comparée au mesme *C sol ut fa*, car celle-là est graue en comparaison de celle-cy : & puis nous comparerons les voix graues, ou les moyennes de la Taille avec celles des enfans & des Dessus.

Quant aux voix d'un mesme homme il semble que celle du milieu est la plus naturelle & la plus agreable, & qu'apres elle celles qui sont à l'aigu sont plus agreables que celles qui sont en bas, & qui approchent du silence, d'autant qu'elles tiennent moins du rauque, & qu'elles sont d'autant plus viues & plus esueillées, qu'elles ont vne plus grande vitesse dans leurs mouuemens. Et cette raison ne prouue pas seulement que les voix aiguës sont plus agreables que les graues, mais aussi plus agreables que les moyennes : quoy que

ces moyennes puissent recompenser la vitesse par leur douceur naturelle.

Neantmoins Aristote tient le contraire dans le 7. Chapitre du 5. liure de la generation des animaux en ces termes, *ὅ δὲ καὶ γενναϊότερα εἶναι φύσεως ἢ βαρυφωνίας, καὶ ἐν τοῖς μέλεσι τὸ βαρὺ τῶν σωμάτων βέλτερον*. C'est à dire que la voix graue semble estre la plus genereuse, que le Son graue est meilleur que les Sons aigus des concerts; & que les voix graues des chansons sont plus excellentes que les aiguës, d'autant que la chose qui surpasse les autres est plus parfaite, & que la grauité de la voix consiste dans vn excez de grandeur, *τὸ γὰρ τέλειον ἐστὶν ὑπερχῆ. ἡ δὲ βαρύτης ὑπερχήπις*, car ce qui est grand est preferable à ce qui est petit, comme vn grand bien est preferable à vn moindre.

Ce que l'on peut confirmer par la consideration de la plus grande force de celuy qui à la voix plus grosse, & consequemment les parties du corps plus amples & plus grandes, qui sont en quelque sorte representées par la voix, laquelle en depend, & qui est comme le miroir de l'ame & du corps. De là vient que les grosses voix ont plus de maiesté, de poids & de force pour imprimer & produire de puissants effets sur les auditeurs, estant semblables au bruit du tonnerre & du canon, qui esbranle & estonne plus fort les murailles & les hommes, que ne font les moindres bruits.

Et si l'on compare vne excellente Basse, comme celle du sieur Moulinié, avec vn excellent Dessus, comme celuy du sieur Bertaut, tous deux Chantres de la Musique du Roy, l'on en trouuera qui prendront plus de plaisir à ouyr la Basse que le Dessus: quoy qu'il ne faille pas suiure le iugement ou le sentiment des hommes en cette matiere, puis qu'il est inconstant comme leur humeur, & que la Basse plaist quelquefois dauantage, & vne autrefois le Dessus à vn mesme auditeur, selon qu'il est differemment disposé. C'est pourquoy laissant le different iugement des hommes, qui naist des differentes dispositions du corps, ou de l'esprit, il faut considerer la grauité, ou l'aigu du Son en soy-mesme, afin de trouuer quel est le plus agreable, ou le plus excellent: car quant à la force du Son, le graue est le plus fort, quand il est poussé d'une force proportionnée, & consequemment il fait vne plus forte impression sur les corps qui se rencontrent dans l'estendue de son action.

Mais parce que ce qui à plus de force n'est pas tousiours le plus agreable; quoy qu'il soit le plus excellent dans son genre, puis que le bruit du tonnerre, quoy que grand, fort & puissant, & par consequent excellent, n'est pas agreable, & qu'il blesse l'ouye, & cause la surdité, il faut icy distinguer la qualité d'excellent, & celle d'agreable dans le Son, & voir ce qui le rend agreable, car plus il aura de la qualité qui le rend plaisant, & plus il sera agreable.

Or ce qui le rend agreable doit estre pris non seulement de ce qu'il à dans soy, mais de ce qu'il à respectiuement à l'oreille, ou à l'imagination, qui reçoit le plaisir des Sons; & parce que l'on experiente que le Son graue ne plaist pas tant aux vns qu'aux autres, il faut croire que les hommes ont des dispositions en eux qui contribuent plus aux plaisirs les vnes que les autres, lesquelles sont semblables aux dispositions de l'odorat & du goust, qui font que ce qui est agreable à l'un desplaist à l'autre: car les vns aiment la saueur de l'orange & du citron, & les autres la hayssent, ou ne l'ayment pas tant; & tel se plaist à flairer l'œillet, qui hayt l'odeur du lis & de la rose.

C'est pourquoy il faut considerer la disposition & l'imagination de l'auditeur, bien que nous l'ayons negligée au iugement de l'excellence du Son, n'estant

De la nature & des propriétés du Son. 73

n'estant icy question du meilleur Son considéré simplement & absolument, mais du Son comparé à la difference des auditeurs; quoy qu'en cette matiere l'on puisse suiure le sentiment & l'opinion de la plus grande multitude, particulièrement de ceux qui ont vne bonne oreille. Plusieurs tiennent que le Son qui est au milieu du graue & de l'aigu, est le plus agreable de tous, tant parce qu'il est moins forcé & qu'il est plus naturel, & plus vigoureux, que parce qu'il signifie vn bon temperament, & donne vn bel air, & vn beau ton au discours.

Neantmoins l'on rencontre vn plus grand nombre d'hommes qui se plaisent dauantage aux Sons aigus qu'aux moyens; & nous experimentons que les Dessus des concerts sont beaucoup plus agreables que les autres parties, & que le seul Dessus rait l'auditeur, quand il est bien chanté; de sorte qu'il semble que la Composition ayt esté inuentée pour faire trouuer le Dessus excellent, & pour faire gouter sa bonté par la comparaison des autres parties, qui luy donnent de l'esclat, comme fait le noir & les autres couleurs obscures lors qu'elles sont opposées au blanc. Il faut donc conclure que le Son aigu est le plus agreable, pourueu qu'il ne surpasse pas la capacité de l'oreille, comme l'on experimente aux recits des ieunes enfans que l'on ayme mieux ouyr que nul autre concert, parce que la voix aiguë nous represente l'innocence, la delicatesse, & la ieunesse des enfans, qui sont plus plains de vie, ou plus proches de la source de la vie, & qui chantent plus delicatement & plus doucement que ceux qui chantent les autres parties, ou parce que le Son aigu flate l'oreille, & reueille dauantage l'esprit.

Car la voix aiguë estant faite par des battemens d'air qui sont plus continus, & moins interrompus que ceux des autres voix, approche plus pres des ouurages de la nature qui sont continus, & s'esloigne dauantage du silence & du neant que les voix graues: or toutes les creatures fuyent le vuide & le neant, & chacune ayme l'estre, dont le Son aigu participe dauantage que le graue, car il comprend le graue, lequel il surpasse autant en degrez d'estre, comme en qualité d'aigu, lequel est comme la forme & la lumiere à l'egard du graue, qui est semblable à la matiere & aux tenebres: de là vient que quand le Dessus se ioint aux autres parties, il leur apporte vne grande lumiere dont les rayons penetrent iusques dans le cœur des auditeurs; En effet lors qu'il chante tout seul, il paroist comme vn esclat de lumiere qui obscurcit les autres voix precedentes, & qui penetre iusques au plus profond de la pensée; de sorte que si l'on entend les autres voix apres le Dessus, & qu'il se taise vn peu de temps, il semble que l'on quitte la lumiere du Soleil pour rentrer dans les tenebres.

COROLLAIRE.

Puis que l'on est contraint d'auoüer qu'il n'y a quasi point de demonstrations dans la Physique, ou science des choses naturelles, ie ne doute pas que l'on ne puisse tenir que les Sons graues sont les plus excellents, soit à raison des plus grands corps qui les produisent, ou du repos & de l'vnité dont ils approchent dauantage, ou pour d'autres raisons que l'on se peut imaginer, c'est pourquoy il est libre à chacun d'en croire ce qu'il voudra. Surquoy l'on peut voir d'autres semblables difficultez que ie propose dans la penultieme Proposition du liure des Chants, & au commencement du liure de la Com-

position. Or puis qu'il y a grande apparence que le Son n'est autre chose que le mouuement de l'air, ou des autres corps, il faut maintenant parler de ce mouuement, afin d'entendre la nature du Son plus parfaitement.

PROPOSITION XXXII.

Determiner s'il y a du mouuement dans la nature, & ce qui est necessaire pour l'establi.

IE ne parle pas icy du mouuement pris en general, comme l'on fait dans la Physique, mais seulement du *local*, qui seul produit les Sons: or bien qu'il soit tres-euident qu'il y a plusieurs mouuemens differens dans la nature, l'on propose neantmoins beaucoup de difficultez contre son existence, qui embarrassent tellement l'esprit, que l'on est quasi contraint d'opposer la seule experience pour leur solution: par exemple, ques'il y a du mouuement & qu'il soit continu, comme l'on se l'imagine, il s'ensuit qu'une tortuë va aussi viste que l'Aigle, puis qu'à chaque moment de temps l'Aigle ne fait pas dauantage de chemin, que ce qui respond à cet indiuisible; & par consequent elle ne pourra iamais atteindre la tortuë, qui sera plus aduancée d'un pas, puis que tandis que l'aigle fera la moitié du pas, la tortuë auancera vn peu, & encore vn peu, pendant que l'aigle fera la moitié de la moitié, c'est à dire le quart du pas, & ainsi des autres parties iusques à l'infini. C'est à dire que l'esprit humain n'est pas capable de comprendre comme il est possible qu'un mouuement continu soit plus tardif qu'un autre: ce qui a contraint le Philosophe Hespagnol Arriaga dans sa seiziesme dispute Physique, & plusieurs autres, de dire que la tardiueré du mouuement n'est autre chose qu'une interruption de plusieurs repos, quoy que les sens ne puissent les appercevoir, & qu'ils sont d'autant plus longs, ou en plus grande multitude que le mouuement est plus lent: par exemple, si le mouuement de la tortuë est cent mille fois plus lent que celui de l'aigle, le nombre des repos d'entre les parties du mouuement de l'aigle sera moindre cent mille fois que celui du mouuement de la tortuë: ce qu'il suppose aussi dans le mouuement naturel des pierres, & des autres corps pesans qui tombent vers le centre de la terre: & bien que cette imagination ne soit pas exempte de grandes difficultez, comme est celle du rayon de deux cercles concentriques, qui se meut tellement par la plus grande circonference, qu'il semble necessaire que lesdits repos soient aussi grands sur elle que sur la moindre, neantmoins quelques-uns persistent dans cette pensée, & ayment mieux mettre des indiuisibles Physiques beaucoup plus grands les uns que les autres, qui puissent changer entierement de place, ou seulement en partie dans vn moment, que d'embrasser la continuité du mouuement, ou l'infinité des parties ou des points qui font la longueur de l'espace: quoy que j'ayme beaucoup mieux suivre l'idée de l'infinité des points imaginaires, ou des parties, qui font le continu tant dans les lignes que dans le mouuement, afin de respondre que l'aigle fait beaucoup plus de chemin en mesme temps, que la tortuë, comme il arriue à la partie du rayon plus esloignée de son centre.

Quoy qu'il en soit, il n'est pas besoin de sçauoir la verité de cette maniere pour determiner ce qui appartient à la vitesse, ou à la tardiueré du mouuement, puis qu'il suffit de sçauoir que la vitesse fait que le mobile passe plus

De la nature & des proprietéz du Son. 75

viste en vn mesme espace, ou qu'il fait plus de chemin en vn mesme temps, que celuy dont le mouuement est plus tardif: comme il arriue qu'un corps est plus rare, quand il remplit vn plus grand espace, & plus espais, quand il en remplit vn moindre: ce qu'il faut remarquer soigneusement, à raison de la vitesse qui ressemble en quelque maniere a la densité, comme fait la tardiveté à la rarefaction, ou au contraire.

Quant aux choses qui sont necessaires pour establir le mouuement, il est fort difficile de les regler, parce que si l'on prend les lieux differens à l'esgard de quelque point fixe du monde, par exemple à l'egard du Pole Septentrional, il n'est pas necessaire qu'un corps se meuue pour changer son lieu, pourueu que le Pole mesme se meuue; de sorte que si le lieu du Soleil se prenoit par sa distance d'auec certains points de la terre, il changeroit de lieu, encore qu'il fust stable, & que la terre tornast autour, comme s'imaginent les disciples de Copernic, & par consequent l'on pourroit dire que le Soleil auroit vn mouuement. Mais si l'on establit le mouuement de chaque corps à raison de l'espace qu'il quitte, & qu'il remplissoit deuant, & que l'on s' imagine que cet espace soit entierement immobile, il sera aysé de comprendre le changement de ce lieu, pourueu que l'on adiouste qu'il ne se fait pas dans vn moment, mais dans vn espace de temps, comme plusieurs Theologiens enseignent que les esprits separez de la matiere, par exemple les Anges & les ames raisonnables, peuuent changer de lieu, & quitter la France pour se trouuer à la Chine dans vn instant, c'est à dire sans employer aucun temps à passer les Prouinces qui sont entre la France & la Chine, à raison que leurs changemens de lieu se peuuent faire par des instans interrompus: ce qui est aysé à comprendre d'autant que l'entendement fait la mesme chose lors qu'il a la pensée de la terre, & immediatement apres celle des estoilles, sans penser à ce qui est entre-deux: mais ie ne parle pas maintenant de cette espee de mouuement, qui n'appartient pas proprement à la Physique, & qui ne peut produire des Sons, n'y estre apperceu par les sens.

Cecy posé, ie prends icy le mouuement local pour l'action par laquelle vn corps quitte l'espace qu'il occupoit, & passe successiuement à vn autre espace esloigné du precedent: ce qui est veritable, soit que l'estenduë & la grandeur du monde soit finie, ou infinie, & qu'il n'y ayt ny haut ny bas, ny droit ny gauche, ou qu'il y en ayt. Il faut neantmoins adiouster qu'il suffit pour le mouuement local, que les mesmes parties du corps qui se meut ne touchent pas tousiours les mesmes parties de l'espace, encore que le corps considéré en son entier ne change pas l'espace qui le contient, afin que les boules qui tournent sur leur axe immobile entre deux puiots, ne soient pas exemptes du mouuement dont nous parlons. Or nous n'auons nullement besoin des corps extérieurs pour experimenter & comprendre le mouuement local, car bien qu'il n'y eust qu'un homme au monde, & que tout le reste fust aneanti, il sentiroit fort bien le mouuement que feroit sa main depuis ses pieds iusques à sa teste, & celuy qu'il feroit auec les autres parties de son corps: ce qui arriueroit semblablement à vn esprit indiuisible, que l'on s' imagine reduit à vn point, lequel apperceuroit son mouuement, quoy qu'il n'y eust nulle autre chose créée dans la nature: où il faut supposer que le mouuement se puisse faire dans les espaces, que quelques-vns appellent imaginaires, & qu'ils pensent estre de toute eternité, quoy qu'ils ne soient peut-estre autre chose que

la puissance Diuine, dont l'idée est beaucoup plus imparfaitement dans nos esprits, que l'image du Soleil dans la lumiere receuë sur les plans les plus inégaux que l'on puisse s'imaginer. Mais ie quitte ces considerations pour considerer le mouuement de tous les corps en general, auant que d'en traiter en particulier.

PROPOSITION XXXIII.

Considerer les mouuemens de tous les corps en general, & l'espace dans lequel ils se font.

NOus ne pouuons sçauoir si les espaces qui sont au delà des estoilles sont finis, ou infinis, ny s'ils sont vuides, ou remplis de quelques corps tenebreux, ou lucides; car il se peut faire que l'espace qui contient la partie visible du monde depuis la terre iusques aux estoilles, ne soit que comme vn point à l'egard du reste du monde qui est par delà, & que cette grande partie contienne d'autres estoilles, dont chacune soit cent mille fois plus grosse que le firmament, car la puissance de Dieu est infiniment plus grande que nostre imagination, & n'y a nulle creature qui luy puisse estre comparée avec plus de raison que celle qui seroit infinie: mais puis qu'il ne nous est pas possible de sçauoir s'il a fait cette creature, ny mesme si elle est faisable, & que nous n'auons pas plus de cognoissance de l'espace & des corps que l'on peut s'imaginer au delà du firmament, que celle qu'un homme nourri dans vne forest, d'où il n'a iamais sorti, & qui n'a iamais ouy parler, auroit du flux & reflux de la mer, il suffit de considerer ce qui nous touche, & les mouuemens que nous apperceuons.

Or il y en a particulierement de deux sortes, dont les vns nous semblent droits, & les autres circulaires: par exemple il semble que les corps qu'on appelle pesans descendent droit vers le centre de la terre, & qu'ils vont semblablement droit quand on les iette en haut & en bas, ou d'un autre costé. Quant aux autres, ils semblent circulaires, comme l'on remarque au mouuement du Soleil & de la Lune: mais parce que l'Astronomie & la Physique n'ont point encore donné de demonstration, pour monstrier si c'est la terre qui torne, ou si c'est le Soleil, & que tout ce qui nous est purement sensible peut estre expliqué par l'un ou l'autre de ces mouuemens, nous ne toucherons cette difficulté qu'entant qu'il sera necessaire pour examiner plusieurs rares experiences, dont il est parlé dans le liure qui suit. Il faut seulement remarquer qu'il n'y a ny haut ny bas en ce monde à proprement & absoluëment parler, puis que ce qui est haut à l'egard de l'un, est bas à l'egard d'un autre: par exemple nous nous imaginons que nos Antipodes sont en bas souz nos pieds, & pensent la mesme chose de nous; & l'on peut dire que le centre d'un cercle, ou d'une sphere est son plus haut lieu, & que la circonference est le plus bas. Quoy qu'il en soit, il suffit que l'on s'entende lors qu'on parle, afin que les paroles ne fassent pas comprendre autre chose que ce qui est dans l'idée & dans l'esprit, & que l'on euit toutes les difficultez qui ne viennent que de la differente intelligence des dictions. Mais auant que de commencer le second liure, ie veux finir celui-cy par vne Proposition qui seruira de passage au troisieme liure, pour ceux qui ne se plaisent pas aux difficultez de la Physique, & qui ne veulent que ce qui sert precisement pour la Musique, afin qu'ils puissent laisser le second liure sans aucun preiudice, ou

De la nature & des proprietéz du Son. 77

inconuenient ; de forte que l'on peut ioindre cette derniere Proposition à la premiere du troisieme liure.

PROPOSITION XXXIV.

Demonstrer si la corde tendue par vne cheuille, ou par vn poids, est esgalement tendue en toutes ses parties, & si la force qui la bande, communique plustost & plus fort son impression aux parties qui en sont proches, qu'à celles qui en sont plus esloignées.

CETTE Proposition est plus difficile à determiner que plusieurs ne se l'imaginent, car les parties de la corde tendue, qui sont plus pres du poids, ou de la cheuille, semblent plus tendues que celles qui en sont plus esloignées d'autant que la force qui bande la corde, passe par les parties dont elle est plus proche, auant que d'arriuer à celles qui en sont plus esloignées, & a d'autant plus de vigueur qu'elle est plus proche de son origine.

Et nous experimentons que les cordes se rompent pour l'ordinaire aux parties qui sont proches du poids qui les bande ; ce qui arriue ce semble, parce qu'elles sont plus tendues en ces lieux là que vers le milieu, où elles ne se rompent iamais. A quoy l'on adioute que les cordes cedent, & s'abaissent plus facilement au milieu qu'en nul autre endroit, comme l'on voit sur les instrumens, & aux cordes dont on vse pour tirer les batteaux au long des riuieres : ces raisons & toutes les autres qui se peuuent icy rapporter, rendent la Proposition difficile, & l'on experimente que les cordes sont plus faciles à rompre, quand elles sont longues, que quand elles sont courtes ; & consequemment qu'elles endurent vne plus grande tension. En effet, la longueur des corps est cause qu'ils agissent plus puissamment, ou qu'ils cedent plus facilement, car si l'on pousse vne pique contre vn autre corps, l'on le renuersera plus aysément, que si l'on poussoit vn baston plus court d'une esgale grosseur, quoy que l'on le poussast d'une esgale force ; d'où quelques-vns concluent que la force s'augmente à proportion qu'elle s'esloigne de sa source, comme l'on remarque à la force des semences qui sont foibles à leur commencement, & qui augmentent leur vigueur en s'esloignant de leurs matrices, dans lesquelles elles estoient renfermées, & comme mortifiées.

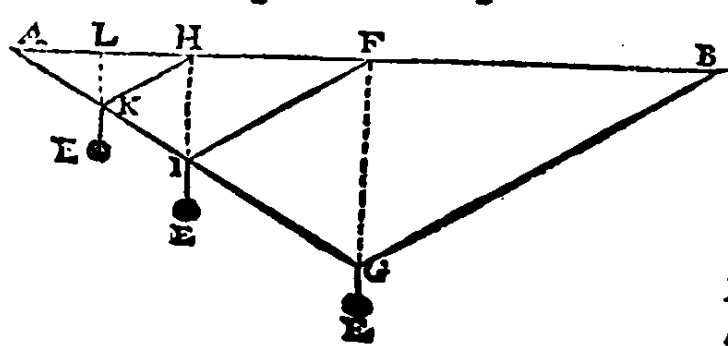
Et nous voyons dans les mechaniques, que la force est d'autant plus grande qu'elle s'esloigne dauantage de son centre : car si l'on rencontre les bras d'une rouë, ou d'un moulin à vent, ou le mouuement du bras vers la main, l'on experimente que la force est beaucoup plus grande, qu'à l'essieu, ou au centre desdites roues, ou vers l'espaule, d'où commence le mouuement du bras. A quoy l'on peut rapporter le mouuement des pierres & des autres missiles, ou corps que l'on iette, lesquels ont plus de force & plus d'effet quand ils sont esloignez, & qu'ils ont desia fait beaucoup de chemin, que quand ils sont pres du bras, de l'arc, ou de l'arquebuse, par qui ils sont poussez : & consequemment l'on peut dire que la corde est plus bandée aux parties qui sont esloignées de la force, qu'à celles qui en sont plus proches, puis que les forces s'augmentent à proportion qu'elles s'esloignent de leurs commencemens, comme l'on obserue aux riuieres, qui ne sont que des ruisseaux à leurs sources, & mesmes aux bruits que l'on seme ; ce qui a fait naistre le Prouerbe

de la renommée & du discours, *Vires acquirit eundo*: & le bruit du canon est plus grand à mille pas du canon, qu'au lieu où il commence: de là vient que les cordes des instrumens se rompent plus souvent pres du cheualet, qu'au pres du fillet, d'autant que la cheuille est plus esloignée du cheualet, pres duquel la force se trouue plus grande qu'en nul autre endroit de la chorde, si cette force s'augmente comme les autres, à proportion qu'elle s'esloigne de son principe.

L'on peut encore dire que si la chorde estoit esgalement renduë en toutes ses parties, qu'une mesme force tendroit esgalement vne chorde longue de mille lieües, & vne chorde d'un pied de long, ce qui semble incroyable: & que si la plus longue estoit esgalement renduë avec un poids esgal, qu'estant esloignée de la ligne droite, elle feroit autant de tours & de retours que la plus courte qui en est esgalement esloignée, ce qui n'arriue pas, car la chorde A B estant tirée en G, est deux fois aussi long-temps à retourner à F que la chorde A F, laquelle estant tirée iusques à E, ou aussi loin que la chorde A B, reuiert deux fois plus viste, & consequemment deux fois aussi souvent à H, que la chorde A B retourne à F.

Neantmoins l'on peut dire que les cordes des instrumens sont esgalement renduës en toutes leurs parties, d'autant qu'elles sont l'unisson, quand l'on met le cheualet au milieu; & que la cheuille, ou le poids peut enuoyer toute sa force par toutes les parties de la chorde en mesme temps, comme fait le poids qui est au haut d'une lance, qui pese autant en mesme temps sur la main, qui tient la lance par le bout d'en bas, que sur le bout d'en haut; & comme fait le mouuement que l'on imprime à un baston en le poussant, ou en le tirant, lequel s'imprime esgalement à toutes les parties du baston en mesme temps; c'est pourquoy un mesme poids bande aussi facilement vne chorde de mille lieües que celle d'un pied, ce que j'expliqueray en respondant à la cinquième obiection.

Et si l'on obiecte que l'unisson demonstre seulement que chaque moitié de la chorde est esgalement renduë, à raison que les deux extremités sont esgalement bandées, d'autant que le lieu d'en haut, par où la chorde est attachée, fait la mesme impression sur la chorde, que le poids qui la tend, de sorte que l'impression de l'un & de l'autre s'affoiblit à proportion qu'elle approche du milieu; l'on peut respondre que si l'on prend vne longueur vers le milieu, qui soit esgale à vne autre longueur prise vers l'une des extremités, que ces deux longueurs seront à l'unisson, bien que les deux cheualets qui determinent la longueur du milieu, ne donnent point de nouvelle tension à la chorde, & qu'ils la soustiennent seulement dans la mesme situation où ils la treuuent: par consequent la chorde est esgalement renduë en toutes ses parties.



Ce que ie demonstre par cette figure, qui represente la chorde A B esgalement renduë en toutes ses parties: car si l'on suspend le poids E au milieu de la chorde A B au point F, il l'amenera iusques au point G, comme ie suppose. Et si l'on diuise la chorde A B en A F & F B, le mesme poids E amenera la chorde A F au point I, & la chorde A H en K, & ainsi consequemment iusques à l'infini; or le mesme poids attaché à la chorde A B au point F, fait la mesme chose, c'est à dire qu'il abbaïsse

De la nature & des proprietéz du Son: 79

les points L & H iusques à K I, de mesme que si l'on l'attachoit aux points L & H, comme l'on voit à la chorde A G, c'est à dire A I F, qui passe par K I, donc le poids qui est attache à vne seule partie de la chorde la tend autant en chaque partie, que si on l'attachoit successiuelement & separément à chaque partie; dont la raison est que A B resiste autant & s'alonge deux fois autant, quand elle est tirée du point F à G, que la chorde A F, lors qu'elle est tirée du point H à I, & comme la chorde A H, qui est tirée du point L à K, laquelle s'alonge deux fois moins que la chorde A F, & quatre fois moins que la chorde A B, quoy qu'elle resiste esgalement.

Car les alongemens des chordes ont mesme raison que leurs longueurs; & il est aussi difficile d'alonger vne chorde quadruple de quatre pieds, comme la souz-quadruple d'un pied. Mais nous dirons dans vn autre lieu combien ces alongemens diminuent la grosseur des chordes: car il suffit d'auoir icy monstté que les chordes des instrumens de Musique sont esgalement tenduës en toutes leurs parties.

Quant aux obiections que l'on apporte contre l'egalité de cette tension, l'on peut respondre à la premiere, que la force qui bande la chorde, se communique à chaque partie en mesme temps; autrement quand la force surpasse la resistance de la chorde, elle la romperoit à l'extremité à laquelle on l'applique, auant qu'elle eust communiqué sa force au milieu, ou à l'autre extremité: ce qui est contraire à l'experience, qui monstre que la chorde est tenduë en toutes les parties auant qu'elle rompe, quelque grande que soit la force que l'on y applique: car la chorde est aussi dure à vn bout qu'en l'autre, & fait vn Son esgal en toutes ses parties quant au graue & à l'aigu.

Nous pouuons donc comparer la force du poids, ou de la cheuille qui bande la chorde, au mouuement, qui s'imprime au baston, dont nous auons parlé, duquel le milieu est aussi tost meu que l'extremité, à laquelle la force est appliquée: & au rayon du Soleil, qui illumine le diametre de la sphere en mesme temps.

La seconde obiection se prend de la rupture des chordes, qui se fait au lieu où l'on attache le poids, ou la force: mais cette rupture peut arriuer en ce lieu, à raison de l'alongement de toutes les parties de la chorde, lequel se rencontre proche du poids, ou de l'effort que l'on donne à la chorde en la nouiant, ou en la destendant, ou pour d'autres circonstances qui se remarquent dans les differentes experiences. Ce qui ne se rencontre pas aux cheuilles qui tendent les chordes sans qu'il soit besoin de les detordre, ou de les nouier. De là vient qu'elles se rompent plus souuent vers le cheualet, que pres des cheuilles où elles se conseruent mieux. Or l'on peut icy considerer plusieurs sortes de tensions, car vne chorde peut premierement estre tenduë avec vne cheuille, vn tour, vne vis, ou vn autre instrument, comme il arriue sur le Luth, & sur les autres instrumens à manches; secondement elle peut estre tenduë & tirée par vn poids attaché à l'un des bouts, comme il arriueroit si l'on tendoit les chordes d'un Luth, ou d'une Harpe avec des poids, pour les mettre d'accord; ce qui se peut faire par vn sourd, comme ie demonstre dans le troisieme liure des instrumens à chordes.

En troisieme lieu, la chorde peut estre bandée en mesme temps par deux cheuilles mises aux deux bouts de la chorde, en les tornant toutes deux esgalement, ou par deux poids attachez aux deux bouts, qui la tirent esgalement

d'un costé & d'autre. En quatriesme lieu, estant renduë par deux cheuilles, ou attachée d'un costé au cheualet, & de l'autre à la cheuille, elle peut recevoir vne nouvelle tension par vn poids attaché au milieu, ou en quelque autre lieu de la chorde renduë horizontalement. Ce qui peut semblablement arriuer, quand elle est bandée par deux poids attachez aux deux costez.

L'on peut enfin la bander en tel point ou partie que l'on voudra, par le moyen d'un cheualet mobile, auquel l'on peut donner toutes sortes de hauteurs, comme l'on experimente sur le Monochorde; or le cheualet à le mesme effet en haussant la chorde, que le poids en la baissant.

Cecy posé, il faut voir l'effet de ces differentes tensions, afin de respondre à la seconde obiection, & premierement l'effet des deux premieres manieres de tension, qui sont grandement differentes, car quand la chorde est bandée avec vne cheuille, il semble qu'elle n'a pas plus de peine, & ne souffre pas dauantage le second iour que le premier, parce que la cheuille ne luy donne nulle nouvelle impression, & la tient seulement en mesme estat; mais quand elle est bandée par vn poids elle souffre tousiours, d'autant que le poids agit aussi fort le second & le centiesme iour que le premier: c'est pourquoy la chorde se rompt souuent pres du poids, au lieu qu'elle se rompt pres du cheualet, quand elle est renduë par vne cheuille.

D'abondant, quand la chorde est renduë avec vn poids, si l'on met vn autre poids au milieu, ou à quelque autre partie de la chorde pour la tirer en bas, comme le poids E qui est attaché à trois points differentes de la chorde precedente A B, le poids C se hausse & donne liberté au poids E d'abaisser la chorde de plus en plus, iusques à ce qu'elle se rompe, si le poids E est assez fort pour la rompre; & s'il n'est assez fort, & qu'il soit neantmoins plus grand que le poids C, il l'emporte & oste la chorde de dessus le plan, ou l'appuy sur lequel elle estoit renduë. Mais quand elle est bandée avec vne cheuille, elle n'obeit au milieu, que iusques à ce qu'elle ne puisse plus souffrir d'estre alongée, d'autant que la cheuille tient tousiours ferme, sans ceder au poids que l'on met au milieu, ou à quelque autre point de la chorde, ou au cheualet qui a le mesme effet en haussant ladite chorde, que le poids en l'abaissant.

Or toutes les parties de la chorde, qui est montée iusques à vne certaine tension, & qui demeure en cet estat, contribuent esgalement en souffrant la tension; de sorte qu'elles se reduisent à l'equilibre de resistance & de souffrance, dans lequel elles demeurent iusques à ce que l'une des parties se desvnisse & se separe d'avec les autres, & soit cause de la rupture de la chorde.

Neantmoins il semble que le poids donne vne tension aussi esgale à la chorde que la cheuille, puis que sa vertu s'estend aux deux bouts de la chorde en mesme temps, ny ayant autre distinction, sinon qu'elle se rompt pres du poids, ou loin de la cheuille comme l'on croit, quoy qu'il n'y ayt rien de réglé dans cette matiere, car elle se rompt assez souuent pres de la cheuille & loin du poids. Ce qui arriue toutes & quantes fois qu'elle est plus foible vers la cheuille, ou loin du poids qu'en nul autre lieu: de sorte que i'estime qu'il n'y a nulle autre raison de la rupture des chordes en certains endroits plustost qu'aux autres, sinon qu'elles sont plus foibles, estant ce semble impossible de trouuer vne chorde qui soit sans inegalité dans toutes ses parties, dont les vnes sont plus foibles que les autres, soit qu'on la fasse d'airain, de fer, ou d'autre metal, ou de soye, de chanvre, de boyau, &c. comme i'ay monstré

au discours de la matiere des chordes harmoniques.

Quand elle est esgalement bandée par les deux costez, plusieurs croient qu'elle se doit rompre par le milieu, d'autant que l'impression des deux cheuilles ou des deux poids arriue plustost au milieu de la chorde, où elles se ioignent, qu'en nul autre endroit: & d'autres disent que si elle est esgalement forte en toutes ses parties, qu'elle ne peut rompre, si elle est esgalement bandée par les deux bouts, autrement qu'elle se romperoit en vne infinité de parties, d'autant qu'il n'y a point de raison pourquoy elle se rompe plustost en vn lieu qu'en vn autre. Mais l'experience monstre qu'elle se rompt presque tousiours par l'un de ses bouts, comme j'ay dit dans la huitiesme question des Preludes de l'Harmonie, si ce n'est qu'elle soit plus foible au milieu qu'aux autres endroits.

Neantmoins les lieux par où se rompent les chordes tirées differemment sont si peu reglez, qu'il est presque impossible d'en tirer des conclusions certaines & necessaires, car l'on experimente qu'elles se rompent souuent par le milieu, quand on s'en sert pour tirer les batteaux sur l'eau, quoy qu'elles soient fort lasches en cet endroit, dans lequel il semble qu'elles soient moins bandées, si l'on mesure la grandeur de la tension à la duresté de la chorde; & l'on peut dire que cette rupture se fait au milieu à cause du poids de toute la chorde qui se ramasse au milieu, ou parce que le milieu trempe plus souuent & plus long-temps dans l'eau qui le fait pourrir, & consequemment qui l'affoiblit dauantage que les autres parties; mais ie parleray encore de cette rupture en respondant à la troisieme obiection.

Quant à la tension que la chorde reçoit par la suspension d'un poids au milieu, ou à quelqu'autre de ses parties, ou avec vn cheualet, i'en ay desia parlé dans l'explication de la figure precedente, qui suffit pour entendre de combien elle est plus tendue par vn poids, ou par vn cheualet mis au milieu, que par vn autre. Mais l'on peut considerer plusieurs choses dans cette maniere de tension: par exemple, à sçauoir quel poids il faut suspendre au milieu, ou quel doit estre la hauteur du cheualet pour la tendre autant comme le poids donné, suspendu à l'un des bouts de la chorde tant perpendiculaire qu'horizontale: ce que l'on peut trouuer par l'esgal alongement de la chorde, & plus aysément par le Son de l'un ou de l'autre costé de la chorde esleuée au milieu par le cheualet, ou baissée par le poids & par le Son de la mesme chorde, ou d'une autre esgale tendue par l'un des bouts, ou par tous les deux, soit avec poids ou cheuilles; mais cette tension requiert vn discours particulier.

Quant à la troisieme obiection, ie responds que l'abaisement, qui se fait plus facilement au milieu de la chorde, vient de ce qu'elle est plus esloignée des cheualets en ce lieu, qu'en nul autre endroit, car les cheualets representent les appuys de deux leuiers, d'autant que toutes les parties de la chorde sont plus ou moins dures à proportion qu'elles s'esloignent plus ou moins desdits cheualets, comme l'on voit à la chorde precedente, à laquelle le poids E est attaché; car il y a mesme raison de la chorde, ou du leuier A F, ou B F à l'abaisement F G, que du leuier A H, & A L à l'abaisement H I & L K.

C'est pourquoy il est plus facile de mouuoir la chorde au milieu qu'en nul autre endroit; & comme l'on meut le leuier double en longueur deux fois plus facilement que le souzdouble, de mesme l'on baisse la chorde double en longueur, & esgale en tension deux fois plus aysément que la souzdouble.

Or ces plus grands abaiffemens subsistent tres-bien avec l'esgale tension des parties de la chorde, comme le mouuement plus facile du plus grand leuier subsiste avec la force qu'il a esgale en toutes ses parties, encore qu'elles obeïssent avec plus de difficulté, & qu'elles fassent plus de resistance lors qu'elles sont plus proches du poids ou de l'appuy, dont ie donneray la raison au discours de la force des cheuilles du Luth & des autres instrumens à manches, car cette force se rapporte au leuier.

L'on peut aussi considerer le poids de toute la chorde qui paroist plus au milieu qu'aux autres endroits, d'autant qu'elle fait vn arc moindre, ou plus grand au milieu, selon qu'elle est plus ou moins pesante, ou tendüe, dont le centre se rencontre dans la ligne, qui coupe la chorde perpendiculairement par ledit milieu. Mais i'expliqueray cet arc, & tout ce qui luy appartient dans vn autre discours, car ie veux maintenant respondre à la quatriesme obiection, qui consiste à sçauoir si vne chorde qui est plus longue, se rompt plus facilement que celle qui est plus courte.

La quatriesme obiection contient vne preuue contraire aux autres, car son dessein est de monstrier que la chorde la plus longue est la plus tendüe avec vne esgale force, au lieu que les autres obiections ont esté faites pour prouuer que la chorde est plus tendüe quand elle est courte. Et la raison consiste à sçauoir si la chorde se rompt plus aysement, quand elle est plus longue, comme il arriue aux exemples qui y sont rapportez, & qui monstrent (ce semble) que plus les corps sont grands, & plus ils ont d'effet, & que la vertu & la force qui tire, ou qui pousse est d'autant plus grande qu'elle s'esloigne dauantage de son commencement iusques à vn certain terme, qui borne la sphere d'actiuité, ou la proportion de la force mouuante & du corps mobile.

Ce que l'on peut confirmer par les plus longs Canons, qui ont leur portée & leur faussée plus grande; & par les Sarbatanes, dont vident les enfans pour pousser des espingles, & de petites fleches beaucoup plus loin, qu'ils ne font avec de plus courtes, encore qu'ils poussent ce semble leur vent, ou leur haleine d'une esgale force tant aux longues qu'aux courtes.

En effet plus les corps qui agissent, ou qui souffrent sont grands & massifs, & plus ils ont de force pour agir & resister, comme l'on experimente aux grands vaisseaux tant sur mer, que sur les riuieres: car ils frappent beaucoup plus fort ce qu'ils rencontrent, que ne font les petits bateaux, quoy que les vns & les autres aillent d'une esgale vitesse, à raison que la force du vent s'imprime mieux aux grands corps mobiles qu'aux petits, parce que toutes les impressions & les qualitez, qui sont communiquées aux corps, sont receuës selon la capacité desdits corps, chacun en receuant seulement autant qu'il luy en faut & qu'il en est capable. C'est pourquoy l'on ne iette pas vn festu si loin qu'une pierre, quoy que l'on s'efforce autant à ietter l'un que l'autre, d'autant que la paille & les autres choses, ne sont pas capables d'une si grande impression que les pesantes: ou parce qu'il y a vne plus grande proportion de la surface de la paille à sa pesanteur, que de la surface d'une pierre, ou de quelque autre corps plus pesant avec leur pesanteur; de là vient que l'air resiste beaucoup plus à la superficie de la paille, qu'il n'est forcé par sa pesanteur, au lieu qu'il est beaucoup plus forcé par la pesanteur des autres corps, qu'il ne resiste à leurs surfaces. Ce qui conclud semblablement pour la descente naturelle des corps pesants vers leur centre.

De la nature & des proprietéz du Son: 83

A quoy l'on peut adiouster que l'on pousse beaucoup plus d'air lors que l'on iette vn corps leger, que quand il est pesant, d'autant que le leger contient plus d'air dans ses pores; or l'air ne desire pas d'estre remué dans l'air, ny d'estre ietté d'un lieu de l'air dans vn autre: ce que l'on experimente semblablement dans l'eau, car ceux qui nagent entre deux eaux ne peuuent ietter vne partie d'eau d'un lieu de l'eau dans vn autre que tres-difficilement: or nous nageons & viuons tousiours entre deux airs, & l'air n'est peut-estre autre chose qu'une eau rarefiée. Mais cette raison de la resistance semble estre contraire à l'obiection, puis que la plus longue corde doit plus resister que la plus courte, & consequemment elle sera plus difficile à rompre que la plus courte, si la resistance de la longueur croist à mesme proportion que les autres effets susdits, qui s'esloignent de la force, ou de la source du mouuement, ce qui est contraire à l'experience.

Certainement il est tres-difficile de resoudre cette difficulté, à laquelle ie ne responds autre chose, sinon que ie ne croy pas que la corde se rompe plus facilement pour estre plus longue, si ce n'est à cause du plus grand branle & de la plus grande secousse qu'elle souffre: ou parce qu'il se rencontre plus de parties foibles & inegales dans vne longue corde, que dans vne courte, par lesquelles il arriue qu'elle se rompt. Et la plus grande partie des exemples, comme celuy de la plus longue pique, &c. se peut expliquer par le plus grand branle que font les plus grands corps: l'on pourroit encore dire que la plus longue corde reçoit vne plus grande impression, à raison de sa plus grande quantité: si ce n'est qu'il s'ensuiuroit, ce semble, qu'elle se romperoit deux, trois ou quatre fois plus facilement, quand elle est deux, trois ou quatre fois plus longue, ce qui n'arriue pas.

Or il est difficile de rapporter ce plus grand branle à quelque principe des Mechaniques, si ce n'est à la vis, car le branle n'alongeant point la pique ne peut estre rapporté au leuier. Mais si nous adioustons vn nouveau principe, à sçauoir vn plus grand mouuement, l'on experimente que le branle adioust vn nouveau mouuement à celuy que le baston, ou la pique ont receu du bras, or deux ou plusieurs mouuemens estant ensemble font vn plus grand effet que quand ils sont tous seuls. Mais si la pique, ou vn autre corps à vn plus grand effet, encore qu'ils ne reçoient nul branle, que n'a la demie pique, ou quelqu'autre moindre corps, il faut aduoüer que la quantité augmente la force, quoy que la force qui meut lesdits corps soit esgale. Ce qui peut arriuer à cause qu'il y a moins de superficie dans les grands corps que dans les petits à proportion de leur quantité & de leurs pesanteurs: ou bien il faut respondre que iamais la pique, le bateau, & les autres corps estant poussez n'ont vn plus grand effet, s'ils ne sont poussez plus fort, & que l'on se trompe lors que l'on croit qu'ils sont poussez d'une esgale force, laquelle s'augmente à proportion de la grandeur des corps: & comme vn nauire ne peut estre meu aussi viste qu'une petite barque par vn vent esgal, la pique entiere & les plus grâds corps ne peuuent estre meus d'une esgale vitesse par vne esgale force, quoy que l'on ne puisse remarquer cette inegalité dans la force de la main de celuy qui pousse, ou qui tire toutes sortes de corps.

L'obiection contient plusieurs autres choses, qui appartiennent au principe & à l'estenduë des forces & des semences: à la force des rayons, aux semidiametres des rouës & des autres engins de la mechanique: à la maniere de

mouuoir les corps dans l'air, & à la differente vitesse dont ils se meuent, & finalement aux bruits & aux vents, qui sont plus grands lors qu'ils sont plus esloignez de leur commencement, dont nous ne parlerons point icy, parce qu'ils requierent des discours particuliers, & que nous ne sommes tombez en ce discours que par occasion.

Quant aux boulets & aux autres corps qui vont plus loin quand les tuyaux & les sarbatanes, ou les autres corps semblables sont plus longs, nous en parlerons peut-estre dans le liure de la Musique des Canons, des Tambours, & des autres bruits qui seruent à la guerre.

La cinquiesme obiection contient deux choses, dont la premiere est veritable, & la seconde est fausse: car il ne faut nullement douter que le mesme poids, ou la mesme force ne tende esgalement vne corde de telle longueur quel'on voudra, quand mesme l'une seroit attachée au firmament, & l'autre au clou d'un plancher, ou d'un Monochorde, & consequemment qu'ad la premiere auroit 16030000 lieues, & la seconde un pied de longueur seulement, puis que le poids rompt aussi facilement vne longue corde qu'une courte, comme nous auons remarqué cy-dessus, & ailleurs. La seconde partie de l'obiection tire vne consequence de l'esgale tension à l'esgalité des retours de la corde, dont la fausseté sera demonstrée dans un autre lieu.

Or l'on peut conclure de tout ce discours, que les cordes des instrumens de Musique sont esgalement tendues en toutes leurs parties, & que la rupture qui se fait vers le cheualet, ou ailleurs, vient de ce que les cordes sont plus foibles ou plus usées aux lieux où elles se rompent, ou à raison des differents accidens qui se rencontrent aux differens instrumens, à la differente matiere des cordes, & à la differente maniere des tensions, dont ie reserue le discours pour le traité des instrumens, dans lequel il sera plus aysé d'examiner toutes les differentes rencontres & proprietés des cordes.

ADVERTISSEMENT.

Ie parleray plus particulierement de tout ce qui concerne la force & le mouuement des cordes dans le troisieme liure, apres auoir consideré dans le second les mouuemens des plus grands corps de l'univers, comme sont la terre & les astres, & plusieurs choses touchant le mouuement des corps pesans vers leur centre, & des mouuemens violens qui se font par le moyen des roües, & autrement: à quoy il sera tousiours facile d'adiouster beaucoup d'autres choses tant par l'experience que par la raison, attendu la grande multitude des differens mouuemens, quel'on remarque dans la nature. Or le liure qui suit contient l'examen de ce que le sieur Galilée Philosophe tres-excellent a proposé dans ses Dialogues du Systeme de Ptolomée, & de Copernic, & plusieurs autres choses qui meritent d'estre considerées par les meilleurs esprits du monde, afin qu'ils puissent establir quelque principe dans ce suier, qui fournisse vne multitude de consequences auantageuses pour la Physique. Si l'on trouue quelque conclusion dans ce premier liure qui ne soit pas assez bien deduite, ou quelque similitude qui ne plaise pas, il est libre à chacun de les laisser, ou de les accommoder comme il luy plaira: ce que ie desire que l'on entende de tous les autres liures.